ARQVITECTVRA

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD CENTRAL DE ARQVITECTOS.

REVISTA MENSUAL ILUSTRADA — REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PRÍNCIPE, 16

AÑO VII | Madrid, noviembre de 1925. | NÚM. 79

SUMARIO

VERARDO GARCÍA REY..... La portada de la iglesia del monasterio de San Clemente el Real de Toledo.

LEOPOLDO TORRES BALBÁS..... Muebles e interiores barrocos españoles.

GUSTAVO FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ..... Arquitectura naval: Evolución del buque de combate hasta 1907.

Libros, revistas, periódicos.

La portada de la iglesia del monasterio de San Clemente el Real de Toledo

CUANTOS españoles y extranjeros visitan la monumental Toledo, y en su correría artística han llegado a una de las partes más altas de la ciudad, en donde se amontonan, casi, monumentos tan diversos como la iglesia de San Juan Bautista, la magnífica torre mudéjar de San Román, el monasterio de San Pedro Mártir, el Salón de Mesa y el convento e iglesia de San Clemente el Real de Toledo, no han dejado de admirar la suntuosa y maravillosa portada que en este último se encuentra, ejemplar del más puro estilo del plateresco español y la cual da paso a su iglesia.

La describen las *Guías* toledanas, y muchas revistas artísticas han ponderado su belleza por la pluma de reputados críticos.

Es obra del siglo XVI, en su primera mitad, y está ejecutada en piedra arenisca de cemento calizo que los geólogos franceses bautizaron con el nombre de *molasa*, roca abundante en esas fechas en el arroyo de Regachuelo, de donde fué extraída. Consta de un grandioso arco flanqueado por dos columnas hermoseadas de exquisitas labores, y las cuales columnas descansan sobre pedestales cilíndricos, también llenos de motivos decorativos. El friso que corre de una a otra está asimismo cubierto de caprichosos adornos, como vichas, cabezas de caballos, esfin-

Biblioteca Nacional de España

ges y otras extrañas figuras, viéndose en las enjutas del arco, dos medallones con preciosas cabezas de guerreros con cascos, del renaciente estilo, labradas magistral y delicadamente, constituyendo elementos escultóricos de excepcional interés artístico. Sobre el cornisamento se alza el segundo cuerpo con tres hornacinas, donde se admiran las estatuas del Papa San Clemente, en el centro, y San Agustín y San Bernardo, a ambos lados, flanqueándolas dos escudos de España con las armas de Castilla y León, sostenidos por el águila bicéfala del emperador y dos candelabros flamígeros.

Corona todo este monumento, un elegante y magnífico medallón circular, en el cual, de muy alto relieve, se representa la Virgen con el Niño Dios en los brazos, escultura expresiva por la vida y movimiento que el buril del artista supo imprimir a tan hermoso grupo.

Hasta ahora, en que hemos tenido la fortuna de descubrir el documento relacionado con esta obra, no se había encontrado indicación alguna que diera a conocer la persona del arquitecto o escultor de esta portada, y, no obstante, había particularísimo interés en saberlo y fijar su naturaleza española o italiana, porque se había llegado a presumir que esta obra fué ejecutada en Italia, en los talleres de algún famoso escultor, y transportada a Toledo, aquí fué armada para la fábrica de San Clemente.

En alguna ocasión había rogado a la abadesa y monjas del convento que me permitieran examinar los instrumentos conservados en su Archivo, en pasados tiempos copiosos e interesantes para la Historia y Arte toledanos, y, por fin, autorizado para investigarlos, nada encontré, porque parte del referido Archivo había sido pasto de las llamas en la segunda mitad del siglo XVI, y los que se habían salvado, fueron más tarde pasto de irregulares despojos, que los hombres llevaron a cabo. Los contadísimos documentos conservados hoy, callan acerca de la fundación de este antiquísimo cenobio, la construcción de su primitivo templo, reedificación de éste en la primera mitad del siglo XVI, su destrucción en la segunda mitad, y reedificación última. De la obra de la portada, que por sí sola constituye un interesante capítulo del *Arte español*, nada, absolutamente nada, pude ver entonces.

El examen de la persona de su autor no ha parecido ser indiferente a los críticos e historiadores; como autor de tal obra se ha dado en varias ocasiones el nombre de uno de los artistas más resonantes en Castilla y fuera de ella: el del escultor Alonso de Berruguete.

Y, así ha permanecido la conjetura. Podría atribuírse la paternidad del monumento a otros maestros y artistas italianos, y también españoles de la nueva escuela *a lo romano*, que trabajaron en Toledo desde los comienzos del siglo XVI; mas nadie ha pensado en otro maestro que Berruguete, quizás por la semejanza de su técnica y el renombre de los trabajos que le inmortalizan en esta ciudad. Efectivamente que a este famoso escultor castellano, discípulo de Miguel Angel, podría atribuírse tan bella obra por su elegancia, sus proporciones y la corrección con que está ejecutada; por la expresión mostrada en las figuras y el gusto con que están hechos, asimismo, los adornos y demás detalles decorativos de que consta. ¿Qué duda cabe que se ofrecen muchos puntos de parentesco entre esta portada

Biblioteca Nacional de España

y otras obras de Berruguete, puesto que aquélla y éstas hablan el mismo lenguaje con que se expresó, en el plateresco estilo, este insigne escultor?

A los críticos y artistas ha de sorprender seguramente el nuevo hallazgo, quizás por no haberse fijado todavía la personalidad vigorosa que adquirió el también famoso Alonso de Covarrubias, arquitecto y maestro mayor de las obras de la Santa Iglesia Primada, el cual dominó en pocos años de manera tan magistral las nuevas maneras, y que si por el reputadísimo crítico Carlos Justi ha podido ser calificado como «el maestro del matiz nacional «plateresco» del nuevo estilo», por esta maravillosa obra, la segunda ejecutada en Toledo, bien se le puede considerar como uno de los «águilas» de este arte en España.

Si estudió la arquitectura en Burgos, en la escuela del alemán Simón de Colonia, artista insigne en el género gótico, y a Toledo vino en 1510 ó 1511, fué en esta ciudad en donde aprendió, desde estas fechas hasta 1530, con los maestros de la nueva escuela, las formas del Renacimiento, las cuales se asimiló tan rápida y fecundamente, que primero construye la capilla de Reyes Nuevos, y a seguida esta admirable portada, en la ejecución de la cual se manifiesta el artista más plateresco entre todos.

Tenía Covarrubias, para examinarlos, excelentes modelos del nuevo estilo en España; las obras de los grandes maestros de la escuela florentina en Castilla se los ofrecía notables. El sepulcro del infante Don Juan, en Santo Tomás, de Avila, obra de Dominico di Sancho Fancelli, construído de 1510 a 1512; el retablo y tumba de D. Fadrique de Portugal, en la catedral de Sigüenza, ejecutado desde 1515 a 1518; el monumento consagrado al famoso obispo Alfonso de Madrigal *(el Tostado)*, en la catedral de Avila también, y debido al español Vasco de la Zarza; la obra de Juan Rodríguez en la iglesia del Parral, etc., y en Toledo, el sepulcro del *Gran Cardenal Mendoza*, en la Santa Iglesia Catedral; el Hospital de Santa Cruz, primer ensayo del nuevo estilo clásico, y el del obispo de Avila D. Alonso Carrillo de Albornoz, en la señoril capilla de San Ildefonso, entre los más principales.

Además, Covarrubias estuvo en Valladolid en 1531, y durante su estancia en ella conoció la obra escultórica de Berruguete, en donde este famoso artista estaba ejecutando el gran retablo de San Benito, y no cabe duda alguna que frecuentaría su taller y en él recogería enseñanzas estimables.

Con estos modelos, y sus geniales disposiciones artísticas, dominó de manera sorprendente las formas de la nueva escuela; que es en ella uno de los primeros artistas castellanos, como lo demuestra esta portada de San Clemente, suntuosa como pocas, y que nadie absolutamente se hubiera aventurado a atribuírle. Para nada aparece en ella la idea ojival, y puede reputarse como una de las obras más puras del estilo plateresco.

Contrayéndome ahora al documento y a otras *notas* que poseo, dedúcese que Alonso de Covarrubias no solamente fué el arquitecto a cargo del cual estuvo la reedificación de la primitiva iglesia de este monasterio de monjas de la Orden de San Bernardo, sino también él dirigió la construcción del coro y de otras dependencias después del incendio del año 1561, que abatió gran parte del edificio. Sus recomendaciones y consejos fueron seguidos por las religiosas, y los artistas cons-

Biblioteca Nacional de España

tructores de las diversas obras ejecutadas en él se sometían a su parecer y al del ilustre prócer toledano D. Fernando de Silva, protector de este cenobio.

Covarrubias comenzó la reedificación de la capilla principal o mayor del templo, por escritura de 17 de diciembre de 1534, otorgada ante el escribano del número de los de Toledo Diego Núñez de Toledo, siendo sus fiadores Marcos y Juan de Borgoña; éste, el acreditado pintor, y aquél, quizás un hermano. Los diversos capítulos de tan interesantísimo documento especifican la forma, condiciones, traza, labores y otras cosas que en la obra contratada deberían ejecutarse.

Por lo atañente a la portada de San Clemente el Real, consta en el documento la siguiente cláusula:

yten hazer una portada de piedra de Regachuelo de alto y ancho q fuere menester q tenga de valor a toda costa dozis ducados poco más o menos, de la obra de Romano, la q sea diez ducados más o menos.

Construir «a lo Romano», era, en aquellos tiempos, ejecutar las obras con arreglo al nuevo clásico estilo del Renacimiento; esta expresión era corrientemente empleada por arquitectos, entalladores y escultores en los contratos de las obras que hacían. Y una joya de aquel estilo es esta magnífica portada, de irreprochable técnica en el aspecto de la construcción, de líneas resueltas y vigorosas, acusadoras de una mano poco nerviosa, por la carnosidad, sin exageración, con que están entalladas las caprichosas figuras componentes del friso principalmente.

Nada en ella discrepa, ni merece reproche alguno. Covarrubias se acusa singular artista, en las cabezas de los guerreros, situados en las enjutas del arco, y en las figuras de la Virgen con el Niño Dios en los brazos, situadas en el delicado medallón circular que corona toda la portada.

* * *

DOCUMENTO QUE SE CITA

Concierto entre Alonso de Covarrubias y doña Teresa de Toledo sobre la hechura de la capilla mayor del monasterio de San Clemente el Real de Toledo.

Toledo, 17 de diciembre de 1534.

«Sepan qutos esta ca vyeren como yo Alº de covarruvias maestro mayor dlas obras de la santa yglesia de toledo como principal e yo mᵉ marcos e juan de borgoña vezinos de la muy noble çibdad de toledo amuos a dos de mancomun e a boz de vno e cada vno de nos e de nros bsᵉ por el todo Rendº las leyes de la mancomunidad otorgamos e conoçemos q nos oblgᵉ a bos la magª señora dona theresa de toledo e de guzman abadesa del monestº de san clemente de la dha çibdad e a las señoras monjas e conbº del dho monestº de fazer en el dho monestº la obra de la capilla prinçipal de la yglesia del dho monestº en la forma e con las condiçiones e traza e labores e otras cosas que de yuso diran en esta guisa &.

»primeramente q la dha capilla sea de fazer e faré yo el dho Alº de covarruvias por la orden e repartimº de vna traza con la cabaçera ochavada q la dha señora

Biblioteca Nacional de España

abadesa tiene firmada de su nobre de la dha señora abadesa e mío en q a de ser de treinta e quatro piés en largo poco más o menos e treynta de ancho poco más o menos e cinqª e dos piés de alto medidos desde el suelo que a de faser al alto de la calle.

»yten q tengo de fazer tods las paredes de nuebo e para toda la capilla derrocando las viejas labrándolas de cal e canto bien azeradas por la az de fuera e Revocadas de cal blanca e q tengan quatro pies de grueso con sus esquinas y es condicion de los ochavos labrados de berroqueña bien asentados e a plomo e cordel y an de subir los dhos cinqª e dos piés de alto para Reçibir las tirantes e armaduras del tejado.

»yten q los Rincones de toda la capilla por de dentro se han de llegar y hazer sus pilares e Rincones con sus vasas e chapiteles de Romano dla piedra blanca de Regachuelo los quales pilares han de ser Redondos y abstriados con sus ventanares y nudos, todo de buena ordenaçion del tamaño que convenga pa la otra capilla.

»yten sobre los chapiteles destos pilares se han de hazer sus jarjas e cruzerías y claves y fruraletas dla piedra de Regachuelo labradas de buenas molduras llanas e las claves horadadas pa q se puedan poner filateras de madera las quales cruzerías han de ser de buena ordenanza bien acabadas conforme a la dha traza questa firmada de la dha señora abadesa.

»yten qlos enxaves de entre las cruzerías han de ser de ladrillo taybicado e doblado con su yeso y xaharrado por parte de arriba yesado una capa de cal de dos dedos de grueso muy bruñidas con sus grapas en defensa de las goteras e los Rincones de las jarjas por lo alto ygualadas de cal y canto lo que fuere menester para la fuerça de la capilla.

»yten q ençima de las cabezaduras e Rincones de las jarjas se han de hazer juntamente con las paredes sus pilares e Rincones de cal y canto de trés piés de grueso y suban tan altos como el caramanchon del tejado pa qestos pilares sean carpia y estribo de dha capilla, pués por de fuera no los pueden ver.

»yten que los enxaves de la bóveda de toda la capilla y paredes della en qta el suelo se han de xaharrar y blanquear de yeso muy bien con sus aguas claras todas hazia abaxo e luego dispeçado e pinzellado de cal blando así bóvedas e cruzerías como las paredes.

»yten hazer en las paredes de los dos lados de la capilla dos cercos de ladrillo pa enterramientos del tamaño q fuere menester.

»yten hazer el arco perpiano donde conviniera en dha capilla labrado de muy buena piedra de Regachuelo al romano con sus vasas e sovasas y capitelles y por medio sus Rosas Repartidas en los pies derechos y buelta de lo alto y por las frentes sus molduras Romanas todo de buena ordenaçion y en los sotavasas debaxo sus ventanares llenas y vazías, e tenga de grueso el molde de dho arco pié y medio y por detrás dos, e de salida otro tanto, aconpañado de sus esquinas de ladrillo con su pedaço de pared, de cada parte lo que fuera menester de salida donde han de venyr los dos altares peqños e aziendo dos arcos de ladrillo en las paredes en el cuerpo de la yglesia como están señalados en la traza pa la subida de los altares.

»yten hazer vna ventana de piedra de Regachuelo en la pared de hazia San

Biblioteca Nacional de España

Roman la ql ventana ha de thener de hueco trés piés y syete de alto labrada de sus molduras llanas con sus vasas y capiteles y taluzs por de dentro y de fuera.

»yten en las paredes han de yr labradas de cal y canto como dho és de dos en dos con sus ligaduras de diez en diez piés y de dos en dos tapias en alto travados vnos contrarios de otros o berdugos de ladrillo.

»yten hazer vna portada de piedra de Regachuelo de alto y ancho q fuere menester q tenga de valor a toda costa dozis ducados poco más o menos dla obra de Romano, la ql sea diez ducados más o menos de dozis ds.

»yten si el derrame de las dhas paredes v en los cimis v en los luzillos oviere oro v plata v metal v joyas de qlq^{r} manera q sea y en los tales casos que se hallaren y las losas blancas e luzillos e pilas de las sepolturas ago así de mármol e alabastro de qlq^{r} mana q sea en todo lo contenydo en esta ca por qta los ea por el dho monest^{o}.

»la ql dha obra nos obligamos e yo el dho alonso de covarrubias haré a vos la dha señora abadesa e monjas en el dho monest^{o} dla forma en los dhos capítulos contenyda todo a my costa e mi cargo asy de maestros, peones e petrechos e asi el yeso e piedra e todas otras cosas neçesarias pa ella e asta ser acabada, por preçio e cuantía de mill o veynte e quatro ducados de oro e peso dlos qtes recibí luego adelantados yo, el dho alonso de covarruvias de vos la dha señora abadesa dozientos e setenta e quatro ducados dlos qts me otorgo de vos por contento e pagado en Razo dla paga Renn^{o} las leyes, e otros dozis e cinqta ds^{o} q me los deys quando esté hecha la terçia pte de la obra e otros, dozientos çinqta ducados quando se asyente la cruzeica, e otros dozientos e cinqta ducados acabada la dha obra, la ql dha obra nos obligamos, y despues de hecha no se hundirá en todo el tpo ql dr^{o} Requiere e q sea en licencia a hazer, cada que si la abadesa lo pidiere, e començada, no se alçará mano della hasta la aver fenecido e acabado e asi no la dexaremos de hazer por mas ni por menos, ni por el tanto a otra psona alguna nos dé ny por la mitad mas ny menos del justo e medio justo preçio sobre lo ql renunçiamos la ley Real que habla en Razón de los justos medios e justos preçios so pena que podais tomar otros maestros que la hagan la dha obra a nra costa e lo que costare menos o poco lo pagaremos e más en pena quins^{o} ducados de oro e peso a la pena pagada, e non pagada que todavía seamos obligados e nos obligamos a cunplir e pagar lo suso dho pa lo qual obligamos nuestras personas e bs^{e} muebles e Rayzes avidos e por aver de mancomun segun dho és e por esta presente ca damos poder cunplido a qualesq^{r} justicias que sean delante de sus mag^{es} e desta dha çibdad de toledo e de otro qualesq^{r} çibdad, villa o logar que sea ante quien esta carta pareçiere e fuere pedido... *(Lo demás acostumbrado en esta clase de escrituras.)*

»testigos que fueron presentes luis de aguilera, juan bernardo de quirós y juan suarez hijo de gabriel suarez vecinos de toledo.

»*Al^{o} de covarruvias* = *Juan de borgoña* = *m^{e} marcos*» = Firmas autógrafas.

Archivo de Protocolos de Toledo. — Escribano público: Diego Núñez de Toledo. = Folios 215-216.

COMANDANTE GARCÍA REY,
Correspondiente de la Real Academia de la Historia.

Biblioteca Nacional de España

Muebles e interiores barrocos españoles

Se han publicado en estas páginas algunos comentarios acerca de la sección retrospectiva de la Exposición Internacional del Mueble y Decoración de Interiores celebrada en Barcelona en 1923. Queremos completarlos hoy señalando una de las faltas más sensibles de esa sección, la que, a pesar del buen deseo de sus organizadores, no conseguía dar idea del proceso histórico de nuestra decoración de interiores ni de sus hitos principales.

Nos referimos a la decoración barroca. Si es verdad que entre las reconstrucciones de los salones del pasado, figuraba una «Sala barroca mallorquina, de la primera mitad del siglo XVIII, reinado de Felipe V», tan sólo muy parcialmente podía dar idea de la riqueza, la pompa, la originalidad y el fausto maravillosos desplegados en nuestro país en el siglo XVIII. El barroco mallorquín es una de las muchas variedades regionales de ese arte en España, y, entre ellas, de las más influídas por el arte contemporáneo francés.

La sala cronológicamente anterior, la «barroca castellana, de fines del siglo XVII, época de Carlos II», tampoco alcanzaba a representar, con su zócalo de azulejos del siglo XVI y sus muebles—pequeños para la magnitud del salón y de un barroquismo atenuado y poco castizo—, toda una serie de ejemplares, principalmente castellanos, en los que ha quedado magníficamente plasmado el sentido decorativo exuberante y exagerado de la raza.

Encuéntranse hoy principalmente en sacristías, salas capitulares y bibliotecas de iglesias y conventos. Por razones no bien conocidas, los templos y casas religiosas gozaron en España durante el siglo XVIII de una gran prosperidad económica. En las últimas debió depender en gran parte del arreglo interior, pues al acabar los abades comendatarios que gastaban las rentas de los monasterios lejos de éstos y en propio provecho, encontráronse con numerosos recursos para emprender obras, producto de la acumulación de copiosas donaciones durante varios siglos. El dinero de América también debió contribuir en porción no pequeña a este auge constructivo y decorativo, juntamente con los años de paz después de los muchos de luchas constantes en las que se iban los caudales de la nación y los aportados de tierras lejanas.

El caso es que casi no se encuentra monasterio de alguna importancia en toda la Península que no ostente importantes construcciones de este período. En bastantes de ellos se allanaron templo, claustros y oficinas, construídos modestamente en los siglos XII o XIII, para reconstruírlos de nueva planta, con magnificencia grande y extraordinaria suntuosidad barroca. Aun los monasterios cistercienses, olvidada ya al correr de los siglos la sencillez preconizada por el gran San Bernardo, vistiéronse con inusitada pompa. En las catedrales y templos parroquiales, los obispos, canónigos y sacerdotes tuvieron a gala hacer grandes reformas y ampliaciones. La actividad constructiva fué en esa época extraordinaria;

Biblioteca Nacional de España

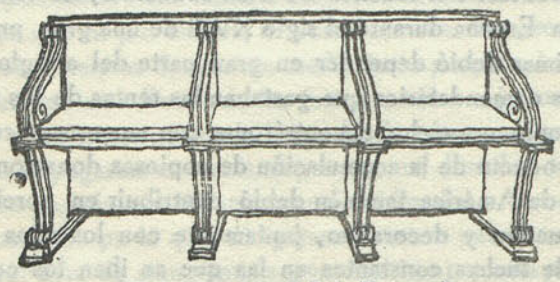
parece como si al libertarse de la dictadura grecorromana, tan uniforme, hubiera prisa por resarcirse con la profusión decorativa del barroquismo.

Buen ejemplo de ello son las sacristías de los templos de las cartujas del Paular y de Granada. En esta última población abundan los ejemplares excelentes de decoraciones barrocas, como el camarín de la Virgen de las Angustias. Mármoles de colores, serpentinas, jaspes, bronces, maderas ricamente talladas y doradas, pinturas en techos y bóvedas, cornucopias, tapices, grandes cuadros con marcos monumentales, contribuyen al esplendor de los interiores. Las sacristías ostentan ricas cajonerías de madera o de mármol. Y en estas amplias habitaciones vense esas mesas monumentales, recias, eternas, y los grandes sillones de cuero, tan hermosos algunos como el que reproducimos de la catedral de Salamanca.

Los interiores domésticos, excepto los de grandes palacios de poderosos magnates, no serían seguramente de tal riqueza y suntuosidad, reservadas entre nosotros para la Iglesia.

Algunos de esos muebles excesivos y pomposos hubiéramos deseado ver en la Exposición de Barcelona, representando una época muy interesante de la historia de nuestro mobiliario.

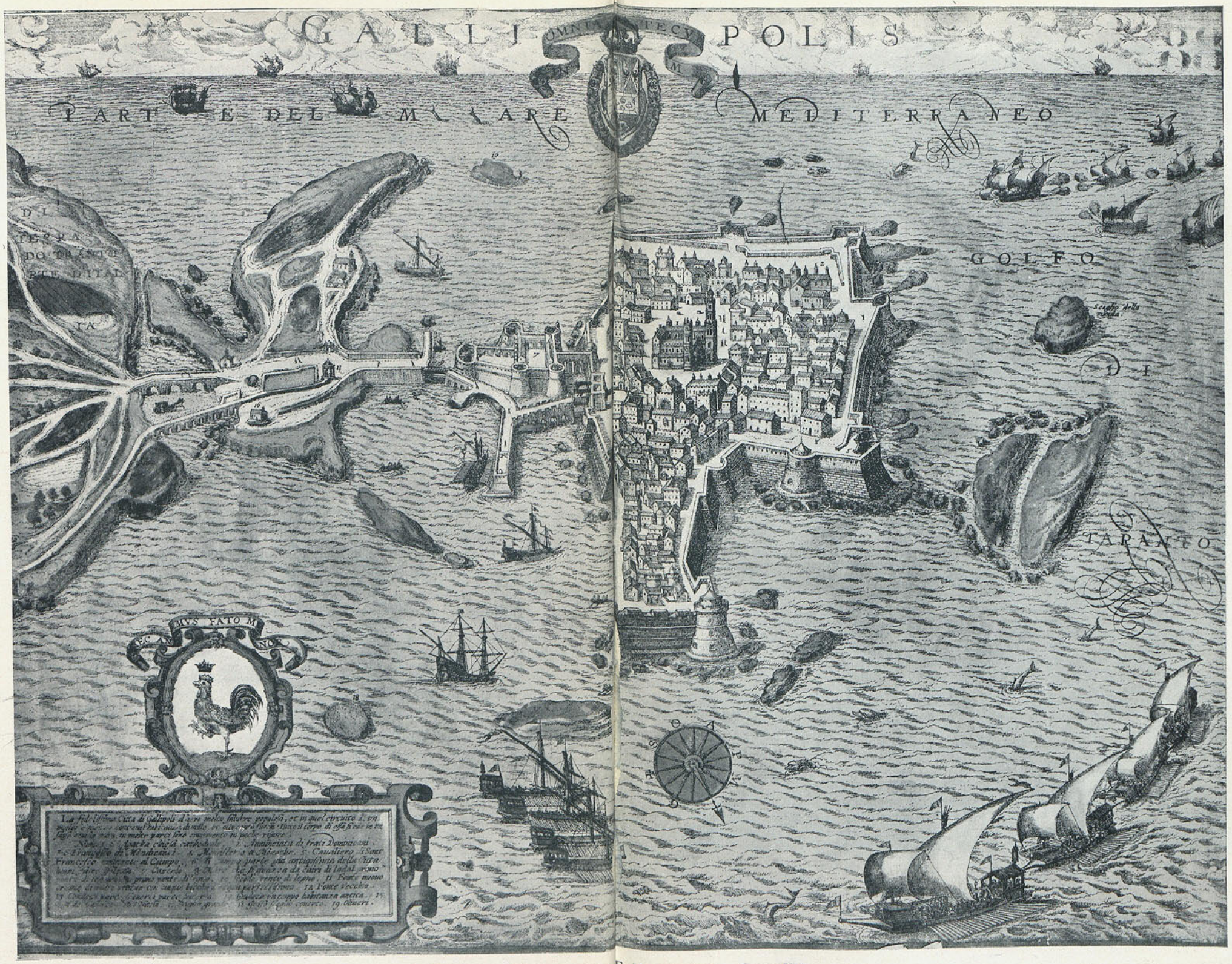
LEOPOLDO TORRES BALBÁS.



(Dibujo del arquitecto D. Pedro Muguruza.)

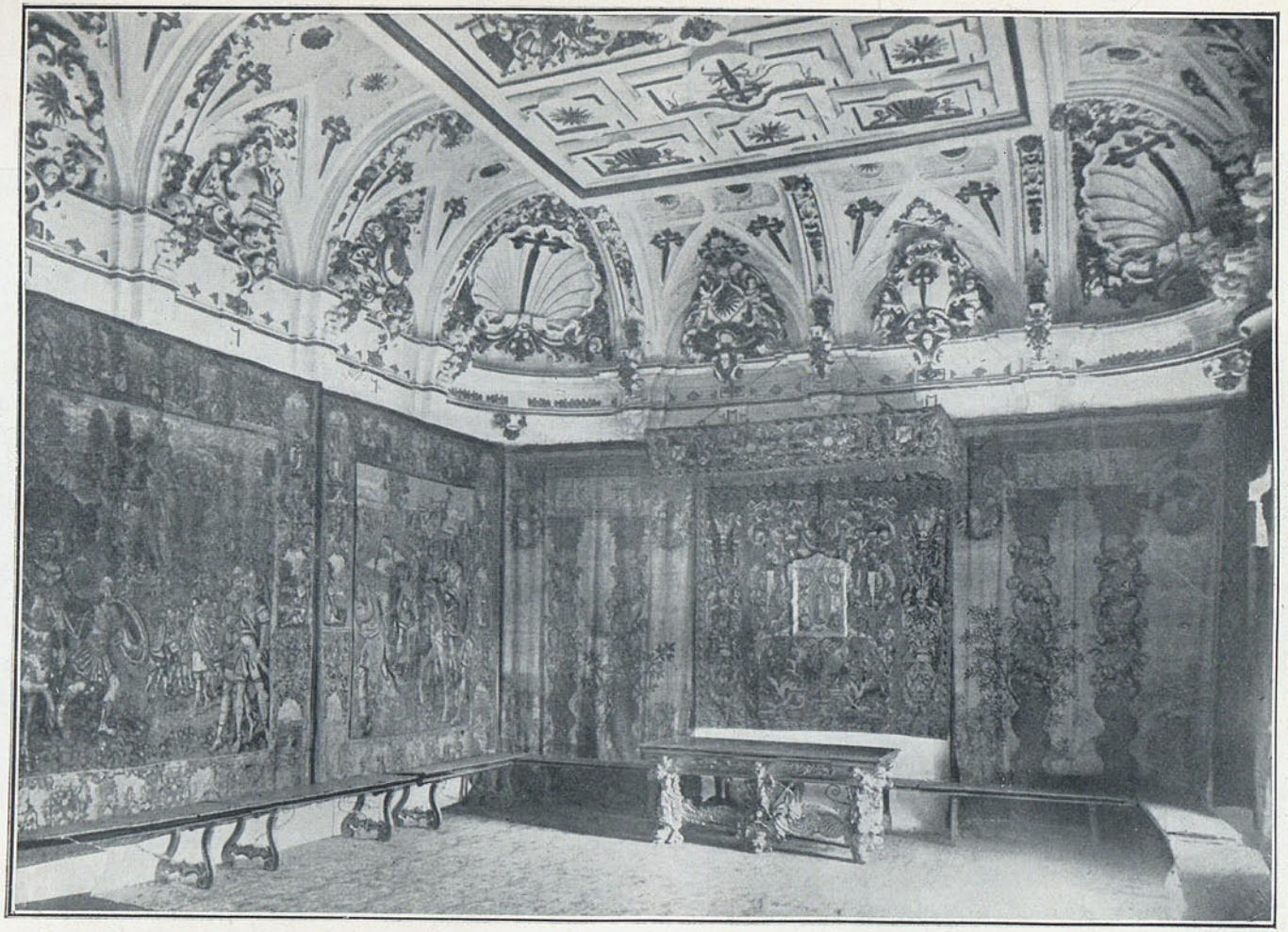
Biblioteca Nacional de España

Biblioteca Nacional de España



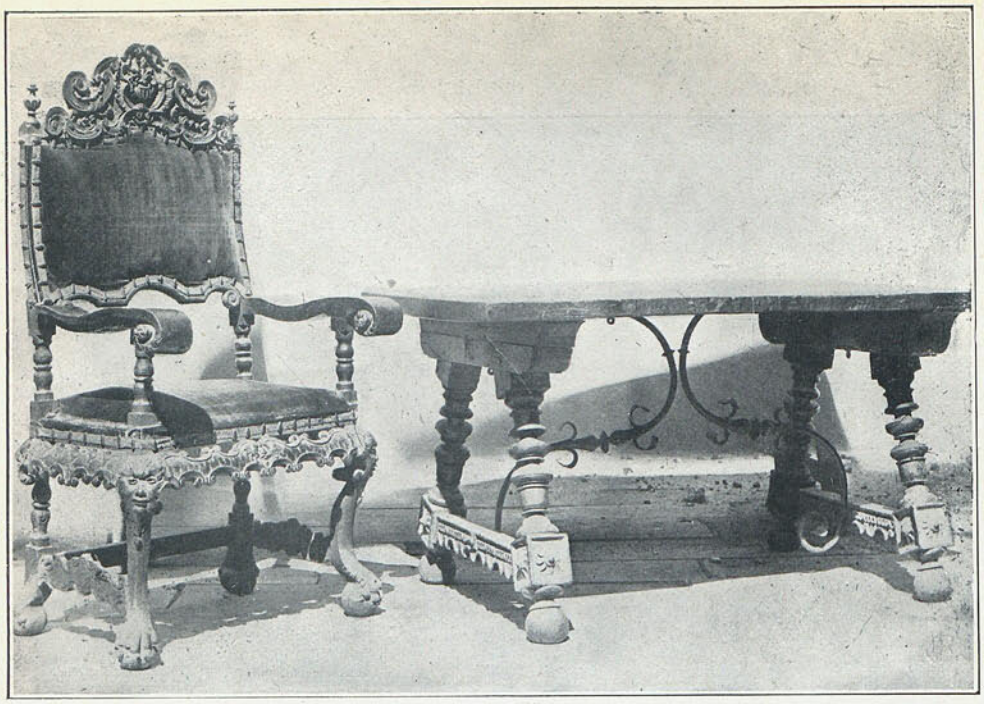
Galípolis. — Grabado de Br[illegible]F. Hogenbergius. — Siglo XVI.

Biblioteca Nacional de España

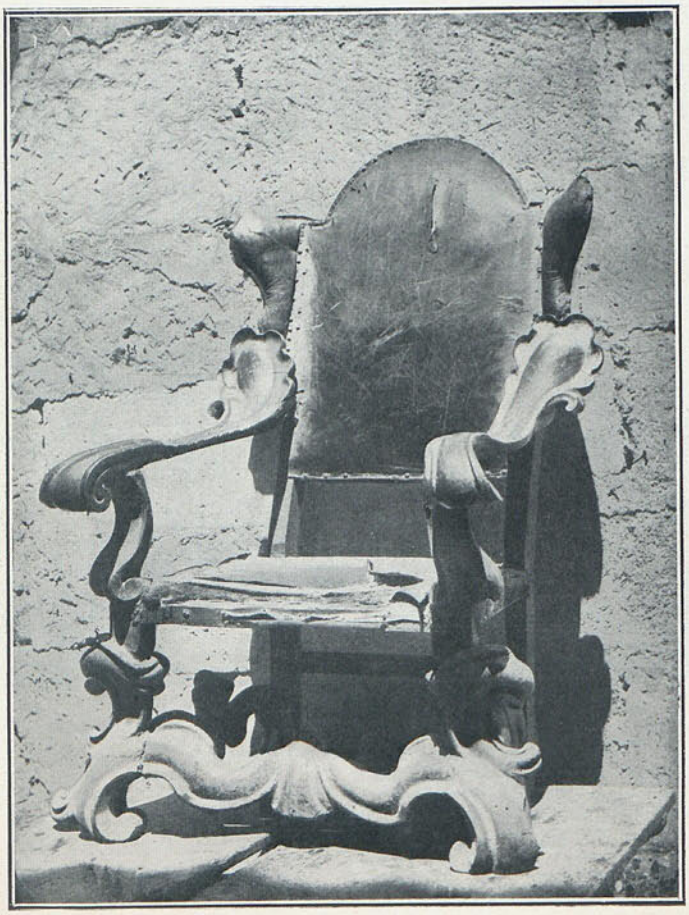


SANTIAGO DE COMPOSTELA (CORUÑA). — SALA CAPITULAR DE LA CATEDRAL. Cl. «Arxiu Más».

Biblioteca Nacional de España

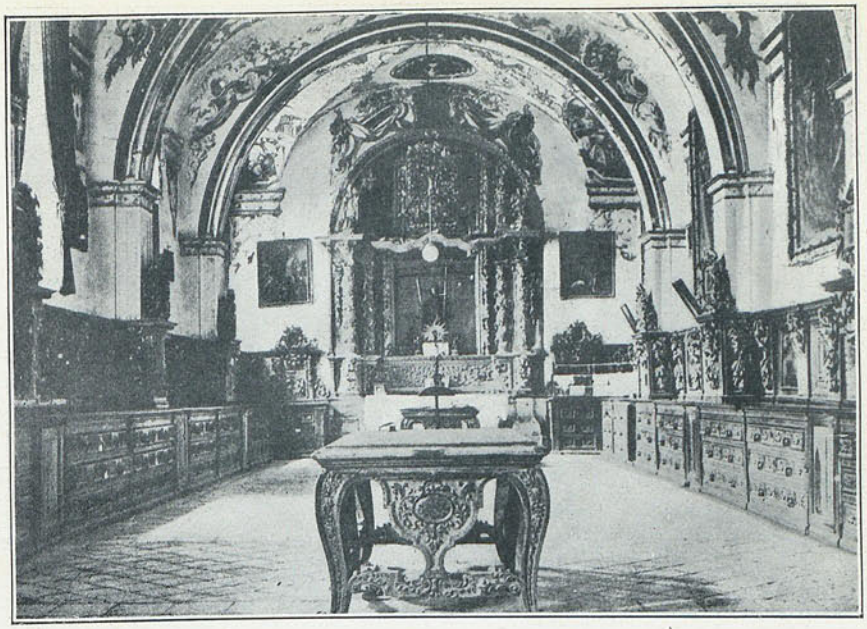


Salamanca. — Mesa y sillón de la Catedral. Fot. Roig.

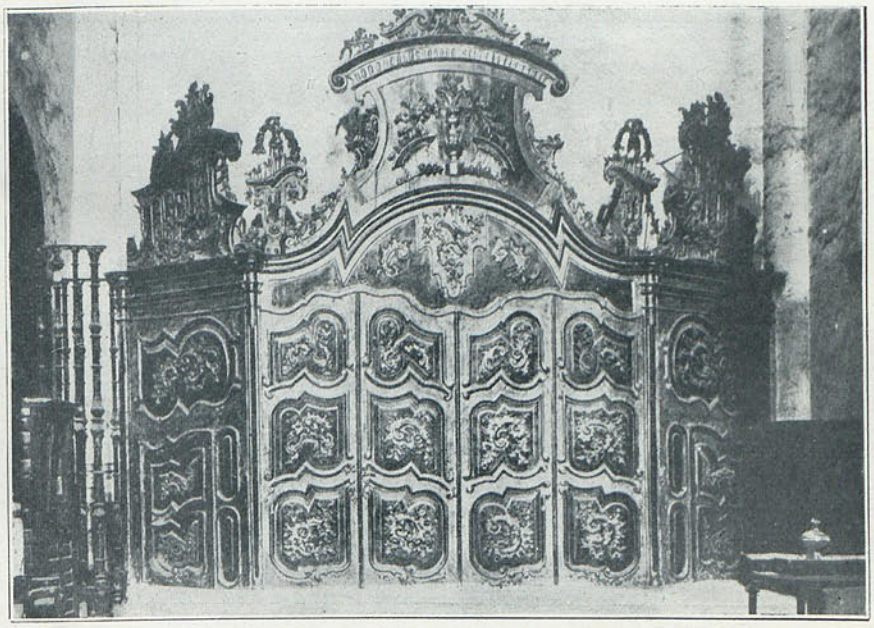


Salamanca. — Sillón de la Catedral. Fot. Roig.

Biblioteca Nacional de España

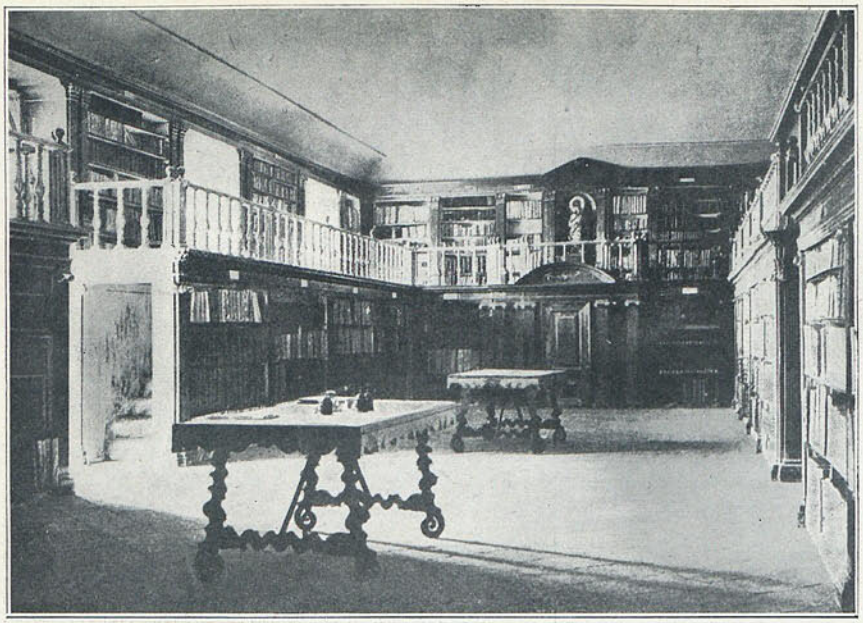


Monasterio de San Millán de la Cogolla (Logroño). — Sacristía del Monasterio de Yuso.

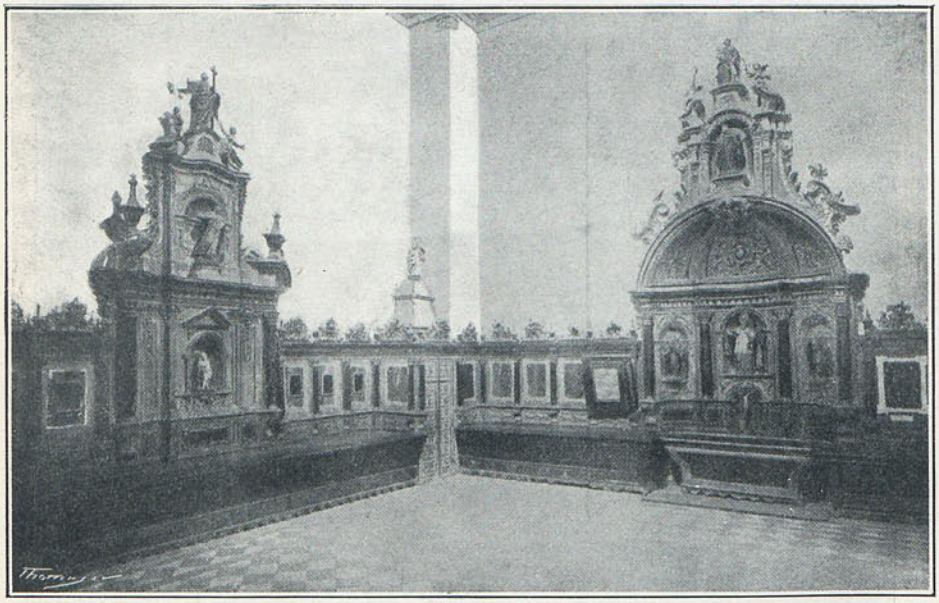


Monasterio de San Millán de la Cogolla (Logroño). — Puerta del claustro del Monasterio de Yuso.

Biblioteca Nacional de España



Monasterio de San Miguel de la Cogolla (Logroño). — Biblioteca del Monasterio de Yuso.



Monasterio de Oña (Burgos). — Sacristía.

Biblioteca Nacional de España

ARQUITECTURA NAVAL [1]

Evolución del buque de combate hasta 1907

De la Arquitectura naval, como ciencia, no puede asegurarse que haya nacido hasta bien entrado en años el siglo XVIII. Durante la larga serie de los que a éste precedieron, y aun durante el mismo, tan sólo la tradición, condensada en gran número de reglas empíricas, no pocas juiciosas, pero fundadas otras en simples preocupaciones, guiaba a los constructores, hombres en su mayoría incultos y rudos, carpinteros de ribera, más o menos observadores y hábiles, que, en general, no ponían gran empeño en mejorar el sencillo arte que de sus padres habían aprendido.

Es, por lo mismo, admirable el grado de adelanto que, no obstante tan rutinarios recursos, se llegó a alcanzar en formas, estructura y estabilidad de los buques; con lo cual estoy muy lejos de afirmar que no se cometieran a cada paso gravísimos dislates, sobre todo en lo que atañe a la última circunstancia, como ya Euler observaba, por más que de ordinario se construyeran barcos estables (2).

El impulso comunicado a los estudios matemáticos desde fines del siglo XVII había despertado en algunas inteligencias de primer orden el deseo de llevar la luz de estos conocimientos al estudio razonado del buque y sus formas, de los fenómenos que se desarrollan en su movimiento y de las resistencias que tiene que vencer en la marcha.

Estas investigaciones se mantuvieron al principio en un terreno puramente teórico, sin descender con sus conclusiones hasta los astilleros; a ellas se dedicaron, en general, hombres extraños a la práctica de mar, como Pardies, Juan y Daniel Bernouilli, Huighens, Hoste, Bouguer, Euler, etc. Sin embargo, lanzada como lo estaba ya la simiente, pronto hubo de producir los naturales frutos.

Entre los sabios apasionados por el arte naval descuella Bouguer (3), a quien el ministro Arriaga pretendió en vano traer a nuestra patria para confiarle la direc-

(1) Del discurso leído por el autor el 29 de junio de 1907 en su recepción como académico de número de la de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. —Este trabajo formaba parte de una serie de números que se proyectaba dedicar a esos aspectos de la ingeniería que representan, fundamentalmente, la evolución y progreso del siglo actual en las artes de la construcción: aeroplanos, puentes, etc. Así con los hangares para dirigibles, tema al que en el número de diciembre dedicaremos un artículo. No obstante, las reformas acordadas por el Comité de Redacción nos han hecho desistir de aquel propósito, ante el temor de que no concordase con las nuevas orientaciones adoptadas, y si reproducimos este resumen analítico de la evolución del buque de combate — resumen que, al no ir seguido de otros relacionados con aquellos aspectos, parecerá un poco desplazado del carácter esencialmente profesional de nuestra revista —, es porque el estar ya compuesto y hechos los fotograbados nos impide retirarlo. — N. de la R.

(2) Architecti quidem navales longa experientia edocti ita naves fabricari didicerunt, ut plerumque sufficienti stabilitatis gradu sint præditæ, etian si non numquam in hoc ipso *non leviter decipientur;* verum tamen ne per experientiam quidem eas res enumerare et accurate definire valent, quibus navi stabilitas conciliatur.

Y más adelante, con jactancioso candor, explicable en sabio tan eminente, añade: Primum igitur ea mechanicæ principia, quibus stabilitatis determinationem inniti perspexeram, diligentius sum perscrutatus, indeque mox quicquid ad hanc rem pertinere videbatur, *feliciter sum assecutus.* — *(Scientia navalis,* EULER.)

(3) De celebérrimo varón califica Euler a Bouguer, y de eximio a su *Traité du Navire.*

* *

Biblioteca Nacional de España

ción de las construcciones navales. Bouguer fué, en efecto, el primero que dió el concepto claro del metacentro y definió la evoluta metacéntrica, así como el desplazamiento, indicando varios métodos para valuarlo por medio de los planos de trazado. Enseñó a determinar el centro de obras vivas y a fijar la posición del centro de gravedad mediante la oportuna distribución de pesos; estudió los movimientos oscilatorios del buque en determinadas circunstancias, y si bien cometió algunos errores, como cuando de un modo general afirma que ofrece seguridad de no dar la voltereta por virtud de inclinación transversal el buque cuya evoluta metacéntrica correspondiente presente para balances cada vez mayores ramas ascendentes a partir de la posición adrizada, puede decirse que, en suma, estableció con singular perspicacia los principios fundamentales de aquella rama de la ciencia del ingeniero naval, cuyo primordial objetivo es la investigación de la estabilidad de los buques; rama por demás frondosa, que todavía aguarda quien por completo la escamonde y pode despojándola de la viciosa hojarasca que, proyectando sobre ella sombras y penumbras, impide contemplarla en toda su integridad; porque bien se comprende cuán grandes han de ser las dificultades que en el estudio de las condiciones de equilibrio y movimiento de los buques originan la naturaleza inconsistente e índole esencialmente deformable del medio en que aquéllos se sostienen, y la incertidumbre, cuando no la ignorancia actual, en orden a las leyes que rigen la formación, resistencia y movimiento de las olas, así como a los esfuerzos que engendran, circunstancias capitalísimas que diferencian a las construcciones flotantes destinadas a navegar, de las terrestres, que tranquilamente descansan sobre terreno firme bajo el influjo y mediante el equilibrio de fuerzas conocidas y constantes.

No me detendré a reseñar, ni siquiera someramente, por no apartarme del camino que me he trazado, la parte con que contribuyeron otros sabios, entre los que antes cité, además de Bouguer, a sostener viva la curiosidad científica acerca de las cosas de Marina, abriendo, no obstante los errores en que por acaso incurrieron, vías de perfeccionamiento para la Arquitectura naval. Pero justo es mencionar, cuando menos, a nuestro compatriota D. Jorge Juan, cuyos trabajos conquistaron a España un puesto honrosísimo entre las naciones en que se cultivaba este género de estudios.

Don Jorge Juan, cuyo *Examen marítimo* llegó a ser obra clásica dentro y fuera de la Península, y que todavía hoy se lee con provecho por aquellos a quienes interesan el génesis y el desenvolvimiento progresivo de la ciencia naval, rectificó varios errores en que habían incurrido los que le precedieron, y fué de los primeros en mostrar la senda que convenía seguir para ilustrar las cuestiones que forman como la entraña de la arquitectura del buque, en las cuales se hace forzoso hermanar estrechamente las elevadas especulaciones de la teoría y una racional experimentación, que es el fuerte báculo merced al cual camina con alguna confianza, ya que no siempre con entera seguridad, la enfermiza razón del hombre (1).

Al análisis matemático puro que con excesiva confianza habían utilizado de un

(1) La teoría no progresa ni se solida sin la observación, y la observación estriba en la práctica. — BALMES.

Biblioteca Nacional de España

modo casi exclusivo hombres de tan alto nivel científico y de tan preclaro talento como los Bernouilli, Euler y Bouguer, no puede, en efecto, considerarlo el ingeniero naval instrumento único de investigación sin arrostrar el riesgo de caer en graves aberraciones. Así se explica cómo Bouguer, olvidando que los buques oscilan, recomendaba el empleo de vergas de longitudes inaceptables; cómo, por no acudir al contraste de la experiencia y al estudio de fenómenos naturales, creía Daniel Bernouilli que las olas eran siempre estacionarias y producidas por movimientos verticales alternativos de las partículas líquidas, caso excepcional en realidad resultante del conflicto y superposición de encontrados oleajes; cómo prescribía aumentar inconsideradamente la altura metacéntrica, aconsejando abrir de boca los cascos, suprimir, por tanto, la curvatura entrante de cuadernas en las obras altas, encima de la flotación, y dar a los fondos escasa astilla muerta.

Por su parte, D. Jorge Juan muéstrase en su obra original, con criterio propio: y aplicando con juicio los conocimientos matemáticos de su época, trata con claridad las cuestiones más importantes; dilucida varios puntos relativos a la más conveniente utilización del velamen, y en lo que a éste atañe, entre los principios útiles que establece, demuestra, poniéndose en las condiciones reales de que prescindía Juan Bernouilli, el cual suponía casi infinita el área de velas, la aparente paradoja de que en ciertos casos pueden los barcos navegar con mayor rapidez que el viento que en sus velas actúa.

No resulta menos notable su perspicacia cuando, al tratar de los movimientos de balance, denuncia las deficiencias de la teoría antes de él aceptada, según la cual, el buque se mueve como un péndulo, con oscilaciones isócronas de cierta duración y amplitud con independencia del estado del mar. Don Jorge Juan pone de manifiesto que los balances producidos por la propia estabilidad, esto es, cuando en aguas tranquilas se le aparta de su posición adrizada abandonándole después a sí mismo, no pueden ser iguales a los engendrados por esta causa y la acción perturbadora de las olas (1). Y por algunos, como Pollard y Dudebout, se presume que, prescindiendo de las ideas entonces admitidas, razona D. Jorge como si, con arreglo a la teoría hoy dominante, supusiera que en las olas cada partícula liquida describe una órbita cerrada.

Estableció además una teoría de la resistencia de los flúidos, acusó la conveniencia de tener presente el metacentro longitudinal, aparte del transversal, y propuso y explanó el procedimiento práctico para determinar el centro de gravedad del buque dándole pendoles. Como sus predecesores, pretendió sintetizar en expresiones analíticas los complejos fenómenos del movimiento oscilatorio; mas al hacerlo, se vió conducido a establecer hipótesis aventuradas que es frecuente no se realicen.

De todos modos, en su *Examen marítimo* se halla depurado en lo posible, dada la época en que se escribió, gran parte de lo conocido entonces acerca de la Arquitectura naval en sus partes teórica y práctica; pues sus investigaciones tam-

(1) En estas acciones no se han considerado tampoco los efectos de las olas o golpes de mar, y parece que los cálculos no se han propuesto sino para mares de delicias, no para los que pasan por encima de los navíos, que los inundan y que los hacen perecer. — *(Examen marítimo.)*

Biblioteca Nacional de España

bién se extendieron al estudio de la estructura del casco, corrigiendo muchas observancias viciosas en la coordinación y el cálculo de los espesores de las piezas componentes de los buques de alto bordo.

* * *

Perfeccionados, merced a todos estos trabajos, representan al principiar el siglo XIX el navío y la fragata los genuinos tipos de los buques de combate: esbelta y gallarda la segunda; alteroso y soberbio el primero, de formas rotundas y amplias, con artísticas y monumentales popas: uno y otra con las baterías erizadas de cañones; los dos coronados con análogos, elegantes y complicados aparejos de enorme guinda.

La estructura de los cascos de ambos tipos, producto de la experiencia acumulada de muchos siglos, algo mejorada en la proporción relativa de sus partes y en las formas exteriores durante el último tercio del siglo XVIII, hallábase constituída por piezas de madera de múltiples formas apropiadas al puesto que en el buque ocupaban, trabadas entre sí con el auxilio de ensambles, en general sencillos. Asegurábanse unos a otros estos elementos con clavazón y pernería de hierro, que a veces era sustituída en algunos sitios por cabillería de maderas duras. Toda la obra viva, por último, quedaba protegida con un delgado forro de cobre, complemento beneficioso que a duras penas se introdujo desde fines del siglo XVIII.

Los vasos flotantes que así se obtenían, no tardaban en presentar síntomas alarmantes de fatiga a consecuencia, tanto de que los pesos propios distribuídos a bordo no eran equilibrados por los empujes hidrostáticos locales, superando en las cabezas los primeros a los segundos, lo contrario de lo que ocurría en el cuerpo central, como por efecto de la variedad y multiplicación de los esfuerzos a que en medio de un mar proceloso se hallan sujetos los buques, los cuales ya quedan suspendidos como un balancín en el lomo de una ola, ya simulan un puente tendido entre dos lomos. Iniciábase a veces esta fatiga desde un principio, y siempre que ocurría, en cualquier caso, hacíase manifiesta con un desligamiento general en mayor o menor grado de los elementos integrantes de la construcción; desligamiento que, aun siendo imperceptible en el examen parcial de las piezas vecinas, se revelaba al poner en seco el buque con caracteres evidentes por efecto de la suma de las imperfecciones elementales de enlace. Aparecía entonces el quebranto acusado por la curvatura anormal de la quilla, cuya flecha máxima llegaba en los navíos hasta $0^m,60$ y $0^m,70$.

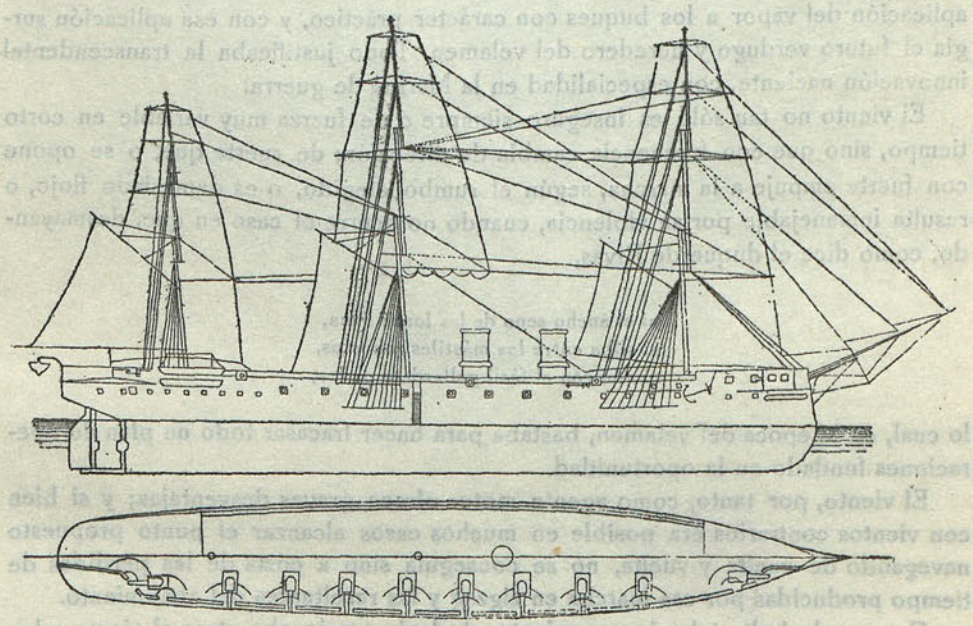
Natural era el quebranto en construcciones compuestas de un número considerable de piezas de madera, material que por su naturaleza presenta dificultades inmensas para constituir un todo rígido por grande que fuere el ingenio que se aplique para trabar eficazmente las piezas empleadas en la obra.

Acudióse al remedio de este grave defecto, que contribuía a disminuir la ya corta vida de los buques de madera, distribuyendo los pesos a bordo de un modo racional, descargando para ello las cabezas del casco hasta donde era permitido

Biblioteca Nacional de España

hacerlo sin embarazar los servicios, con lo que se aligeraban de paso los movimientos de cabezada y arfada; pero, como esto no bastara, se echó mano de otros procedimientos harto obvios para que antes no se hubieran ocurrido.

Las piezas constituyentes del esqueleto del casco cruzábanse siempre, como aun sucede hoy día, en ángulos rectos; en tal caso se hallan cuadernas, baos, trancaniles, durmientes y los forros interiores, exteriores y de cubiertas. La triangulación de los elementos integrantes de los costados, introducida por Roberto Seppings, amén de alguna otra reforma, mejoró notablemente la rigidez de los navíos y fragatas, a los que se aplicó desde luego el sistema, estableciendo al principio, en los primeros, la triangulación con diagonales de madera, empleando de prefe-



Primeros buques de guerra, de vela y vapor.

rencia en las fragatas planchuelas de hierro; y, por último, combinando los dos medios de consolidación.

No pocos años duró tal estado de cosas. Sin embargo, contra la tradición a que durante siglos se había rendido culto en los astilleros, empezaba a laborar con éxito un espíritu revolucionario, que todo lo había de trastornar profundamente.

Aun en el primer tercio del siglo XIX era suficiente en cualquier nación una sencilla orden disponiendo la construcción de un número determinado de navíos y fragatas, para que poco tiempo después se los viera crecer en grada con rapidez sorprendente. Todo, en general, estaba previsto para conseguirlo y se subordinaba a reglas fijas, desde las dimensiones de las piezas principales del casco, sus herrajes y su distribución interior, hasta el calibre de los cañones y los detalles comple-

Biblioteca Nacional de España

tos del aparejo. En la sala de gálibos se trazaban sin vacilaciones los planos del buque, y por ellos se cortaban las plantillas y se recogíanlos demás datos precisos para la obra. Las robustas tosas de roble de escuadrías varias y convenientes curvaturas; las perchas elegantes de pino, piezas todas ellas con orden perfecto clasificadas, pasaban sin descanso de las fosas en que se conservaban a los talleres y gradas, y de unos y otras al buque, revistiéndole de formas y fortaleza.

Mejorábanse paulatinamente, a decir verdad, los estudios del buque; su trazado iba emancipándose de la rutina y sus condiciones de estabilidad eran objeto de mayor atención que antes; hasta se perfeccionaban los procedimientos mecánicos del trabajo. Pero, al mismo tiempo, desde los primeros años del siglo XIX, en el 1804, y con más certidumbre en el 1807, iniciaba el americano Fulton la aplicación del vapor a los buques con carácter práctico, y con esa aplicación surgía el futuro verdugo y heredero del velamen. Todo justificaba la transcendental innovación naciente, con especialidad en la Marina de guerra.

El viento no tan sólo es inseguro siempre o de fuerza muy variable en corto tiempo, sino que con frecuencia cambia de dirección; de suerte que, o se opone con fuerte empuje a la marcha, según el rumbo elegido, o es demasiado flojo, o resulta inmanejable por su violencia, cuando no ocurre el caso en que, desmayando, como dice el duque de Rivas,

> ni el ancho seno de las lonas llena,
> ni silba entre los mástiles robustos,
> ni aun con el fácil gallardete ondea;

lo cual, en la época del velamen, bastaba para hacer fracasar todo un plan de operaciones fundado en la oportunidad.

El viento, por tanto, como agente motor ofrece graves desventajas; y si bien con vientos contrarios era posible en muchos casos alcanzar el punto propuesto navegando de vuelta y vuelta, no se conseguía sino a costa de las pérdidas de tiempo producidas por esa marcha en zigzag y las resultantes del abatimiento.

Con ser de bulto tales inconvenientes, todavía ocasionaba otros el viento a los buques de guerra en las operaciones militares. Constreñidos éstos con frecuencia a navegar muy escorados por efecto de la acción del viento oblicua a su marcha, se veían en la imposibilidad de utilizar sus baterías con el enemigo a la vista. Ponerse, además, en posiciones convenientes para entablar combate, ya ganando el barlovento, ya el sotavento, según el sistema de ataque que se prefiriera adoptar, obligaba a pesadas maniobras, marchas y contramarchas que duraban largos días preñados de ansiedad enervante. Y, por último, en el caso mismo de contar con vientos propicios y buenas circunstancias de mar, era defecto característico del velamen el escaso andar que con él se obtiene, como que no se compadecen la imposición ineludible de conservar una estabilidad suficiente y la imposibilidad de suprimir los balances con el aumento indefinido de la superficie de velas, a la cual es proporcional con cada intensidad de viento la fuerza total de propulsión.

* * *

Biblioteca Nacional de España

Biblioteca Nacional de España

Alejandría. — Grabado de G. by F. Hogenbergius. — Siglo XVI.

Biblioteca Nacional de España

Todas estas desventajas desaparecían con la adopción de las máquinas de vapor en los buques. Pero esta reforma no se implantó inmediatamente en los de combate. Desde que en 1807 hizo Fulton su primera travesía de Nueva York a Albany, habían de transcurrir bastantes años antes que las máquinas marinas, perfeccionándose, se hicieran compatibles con las exigencias de la guerra. Las ruedas de paletas, primer propulsor empleado de un modo general, quedaban demasiado descubiertas ofreciendo fácil blanco e inutilizaban un espacio harto considerable en los costados para que se adoptara su uso en los buques de combate. El reemplazo de este engorroso propulsor por la hélice, que superaba a las ruedas por ser casi igualmente eficaz con calados variables, de aplicación a grandes y pequeñas fuerzas propulsoras y por no influir en su utilización mecánica los balances, en unión con la posibilidad de realizar velocidades de 11 millas con las nuevas máquinas que entonces se empleaban, cambió todo de aspecto. Proyectado por el eminente Dupuy de Lôme, construyóse en Francia, hacia el año 1848, el navío *Napoleón*, iniciándose así la era de los buques de combate movidos por el vapor. Multiplicábanse al mismo tiempo los tipos de máquinas y calderas, resultantes no tan sólo de variadas combinaciones de sus partes, sino del empleo del vapor a tensiones y con expansiones crecientes. Obteníanse por tal manera positivas ventajas en economía de combustible y peso de los aparatos.

Con todo ello, todavía en el año 1854, cuando aparecían las calderas Belleville trabajando hasta a 12 atmósferas y se reconocía la necesidad de los condensadores de superficie y de alimentar con agua dulce los generadores de vapor, no se aplicaban estos adelantos en los grandes buques de combate. Lo que caracterizaba a los que después del *Napoleón* se construían en las naciones marítimas al compararlos con los de la época anterior, era que, además de adoptarse en ellos las poderosas máquinas horizontales, ya de barra directa, ya de barra invertida, ya de émbolo anular, principalmente preferidas, poseían formas más finas en los extremos y un aparejo más reducido. La transformación no era, por tanto, completa, puesto que aun se conservaba el velamen; pero al aceptar éste un papel secundario, se preparaba modestamente a retirarse de la escena marítimomilitar. Por su parte, el artillado presentaba algunas notables reformas: componíanlo, es cierto, como antes, cañones de ánima lisa que disparaban proyectiles esféricos y se cargaban por la boca; sin embargo, ya Paixhans había inventado años antes la granada, que tan profundos cambios iba a producir.

Por lo demás, es de notar que si bien, como hoy día, ponían en duda algunos el valor táctico y el estratégico de la velocidad, se aspiraba a aumentarla en estos buques todo lo posible, de donde se originaba la tendencia a acrecentar las esloras, porque ya se comenzaba a comprender que las grandes superficies de obras vivas ofrecen menor resistencia relativa que las pequeñas.

* * *

Casi al mismo tiempo que se aplicaba en los buques el admirable invento de Watt, surgía también en Inglaterra una innovación de consecuencias incalculables con el reemplazo de la madera por el hierro en las construcciones navales. Como

Biblioteca Nacional de España

el vapor, tan sólo se adoptó el hierro, durante bastantes años, en pequeños barcos destinados a la navegación fluvial y costera. Sin embargo, en Inglaterra primero y después en Francia, desde el año 1842 adquirió gran incremento la aplicación del nuevo material en la Marina mercante. Resistíase la de guerra a admitirlo, y no sin motivo, sobre todo para los verdaderos buques de combate, en atención a la escasa resistencia a la penetración de los proyectiles que opondrían los costados. Era menester otra evolución en el material marítimo para dar al hierro entrada franca en los astilleros militares, con aplicación a los grandes buques; mas entre tanto, se generalizaba su empleo en los de menor importancia.

No es extraño que muchos ingenieros procuraran con empeño la adopción exclusiva del hierro en el casco del buque. Supera el hierro, como es sabido, de un modo notable a la madera por su resistencia; por prestarse a recibir las formas más variadas; por la facilidad y seguridad con que se ligan entre sí las diversas piezas integrantes de una estructura; en suma, por su universal y eficaz aplicación al buque, con la certidumbre de obtener cascos de mucha más eslora, con menos peso y más rígidos que los de madera, sin necesidad de triangulación alguna para conseguir una resistencia satisfactoria a las deformaciones.

Púdose, en efecto, con el hierro en lo sucesivo obtener cascos rígidos de duración indefinida con esloras que en la Marina mercante llegaron a tener por medida hasta 10 y 11 veces la manga, no rebasándose en la de guerra de ordinario el límite de siete a ocho veces la misma dimensión a fin de no perjudicar las cualidades de evolución; al paso que en los antiguos buques de madera, de cortísima vida, no era frecuente que las esloras excedieran a tres y media veces sus mangas.

Al sustituir el hierro a la madera, como material de empleo predominante en la estructura de los cascos, rompióse bruscamente la tradición secular en los trabajos de astillero. Hubo que crear, no tan sólo nuevos procedimientos de trazado, sino también personal idóneo para la ejecución de las obras. El cambio era radical; y tal arraigo tenían las ideas relativas a la necesidad de robustecer los buques, tan poco estudiados estaban los recursos que en punto a resistencia ofrecía el hierro, que éste se usó al principio con verdadera prodigalidad en los trabajos; y en muchos casos, sin emanciparse lo debido de ciertas prácticas antiguas, muy lógicas en su aplicación a la madera, dispendiosas e innecesarias tratándose del hierro.

Por fortuna coincidía, según antes he dicho, con esta importante revolución en la Arquitectura naval la no menos significativa y transcendente originada por el empleo de las máquinas de vapor en sustitución del velamen. Y puesto que tanto los arquitectos de buques como los ingenieros mecánicos concurrían a un fin análogo en sus esfuerzos y estudios, de los realizados por los últimos se aprovecharon los primeros para proporcionar, más racionalmente que lo habían hecho al iniciarse el reemplazo de la madera por el hierro, los espesores de las piezas de este metal y el número y la distribución de los remaches que habían de ligarlas.

Brunel y Fairbairn, ambos peritísimos en la construcción de puentes y otras estructuras de hierro, dedicaron su atención a los trabajos de astillero; y desde entonces, principalmente, pudo marcharse con más seguridad y precisión al pro-

Biblioteca Nacional de España

porcionar las partes integrantes del buque. El segundo expuso en su obra de construcción útiles experimentos, los principios más indispensables para el cálculo de la resistencia de planchas y barras y los que aun en el día se aplican para calcular la resistencia de las diversas secciones transversales del buque, asimilado para el caso a una viga armada, proponiendo un sencillo procedimiento para simplificar el cálculo del momento de inercia de cada una de las antedichas secciones. Hizo además ver cuán defectuosamente, de ordinario, se distribuía el material en los cascos de hierro, y la necesidad de robustecer las cubiertas altas y los fondos para oponerse con la precisa eficacia a los esfuerzos de extensión y compresión a que alternativamente se hallan sujetos unas y otros en el mar.

La introducción del vapor cambiaba por su parte las condiciones del estudio previo del buque. Cuando éste era de vela, al proyectarlo, se proporcionaban sus formas y estabilidad en términos que pudiera utilizar determinada área de tela en armonía con la velocidad que se pretendiera o fuera posible darle. Esto era lo primordial y lo que, por tanto, se anteponía, aunque sin echarla en olvido absoluto, a la conveniente exigencia de disminuir la resistencia opuesta al casco por el agua; caso bien distinto del que se presenta en los buques de vapor, en los cuales, si se ha de obtener económicamente la velocidad, es forzoso, ante todo, sin descuidar la estabilidad, procurar disminuir la resistencia a la marcha.

De donde nació mayor aplicación al examen de estas cuestiones, y el perfeccionamiento subsiguiente de la teoría del buque.

* * *

Concurrían a facilitar la profunda transformación que en la estructura y las formas de los buques se estaba verificando mediante la aplicación en ellos del vapor y el hierro, los estudios relativos a la estabilidad y a la resistencia del agua, cuestiones que una vez consideradas de cerca se las veía más y más ligadas con las leyes que rigen la agitación casi perenne del mar. Las dificultades mismas que entrañaban tales materias, sobrexcitando la curiosidad científica de hombres doctos, les sugerían investigaciones que daban por resultado, ya el establecimiento de principios nuevos, ya la rectificación de las ideas más o menos vagas y erróneas antes dominantes.

De esa época arrancan principalmente los múltiples trabajos que de una manera paulatina, pero no sin tropiezos, habían de aclarar la teoría del buque. Dupin, Scott Russell, Moseley, Rankine, Moreau, Woolley, Dargnies, Reech, Froude (W.), Risbec, Guyou, Bertin, Reed y otros más, con una serie de Memorias y obras importantes, fueron suministrando los elementos destinados a prestar consistencia y armonía a la Arquitectura naval teórica y práctica.

Gracias a las tenaces y pacientes investigaciones de esa pléyade de hombres eminentes, se llegaba a resolver gran número de los problemas que conciernen a la estabilidad estática y dinámica; se completaban y simplificaban los procedimientos de cálculo; se aclaraban y diferenciaban las ideas acerca de los principales elementos integrantes de la resistencia del agua a la marcha; se estudiaban

***

Biblioteca Nacional de España

las leyes que los rigen y la influencia del propulsor en esa resistencia; se analizaban los fenómenos generadores de las olas y de las oscilaciones de los buques en ellas; mejorábanse racionalmente las formas de los últimos definiendo las curvas que deben limitarlos y las proporciones de los cuerpos de proa y popa para la mejor y más económica utilización de la fuerza motriz; marcábase la influencia del lastre móvil y de los carenotes de balance cuyos beneficios ya había reconocido D. Bernouilli; poníanse en práctica, con más o menos éxito, diferentes procedimientos para prever la fuerza propulsora conveniente a la velocidad apetecida; implantábase la experimentación con modelos en escala reducida para perfeccionar las formas y valuar la resistencia al movimiento; estudiábanse y definíanse la índole y manera de obrar de las fuerzas que trabajan el buque en su marcha sobre las olas; y, en suma, por no alargar más esta enumeración, iban allegándose y formando cuerpo de doctrina los conocimientos indispensables para que el proyectista sepa las precauciones que debe guardar y camino que ha de seguir en sus cálculos y trazados, a fin de dotar al buque en lo posible con los requisitos que han de hacerle marinero. Infiérese, pues, de aquí que la luz iba alcanzando a muchos oscuros rincones de las complejas materias que concurren a formar la ciencia de la Arquitectura naval.

No brotaron de golpe todas estas investigaciones, sino que fueron elaborándose en un período que llega a nuestros días a partir del año 1830; pero a medida que se emprendían y era reconocida su utilidad, se ponían en práctica las conclusiones que de ellas se desprendían, y que en abreviada síntesis he enumerado con el fin de desembarazar algún tanto el camino que todavía me falta recorrer, a lo largo del cual fácil será adivinar cuando de un modo sucesivo fueron contribuyendo al movimiento progresivo del buque de combate.

Mas bien sabido es que, a pesar de tantos meritísimos trabajos, no se ha conseguido escudriñar y descubrir cuanto es preciso para prever con seguridad completa la manera como cualquier buque ha de conducirse en la mar. Por desgracia, todavía son muchos los problemas que entraña la navegación para el ingeniero y que se ofrecen a su estudio rodeados de una oscuridad desesperante.

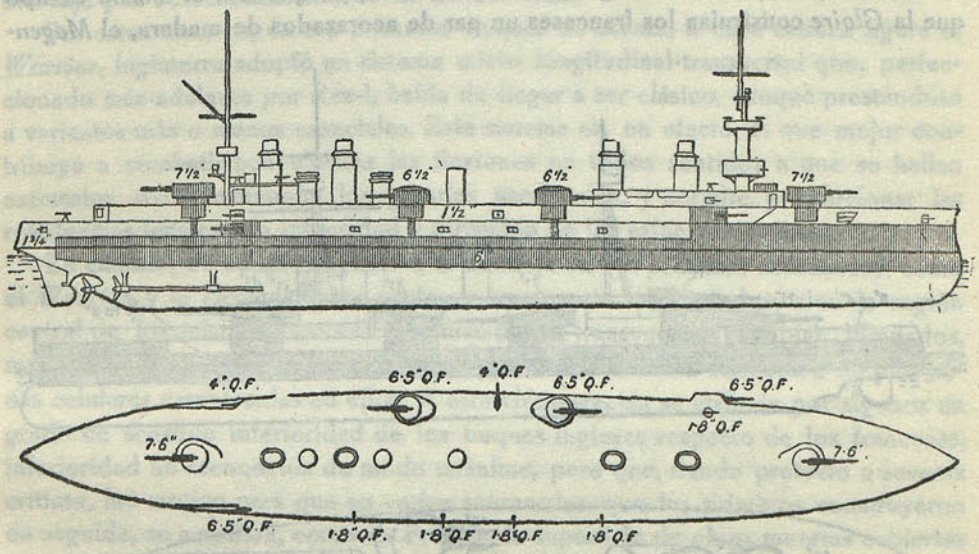
* * *

Aun cuando las Marinas militares habían aceptado el uso del vapor y el hierro, abrían lentamente y hasta con timidez las puertas de sus astilleros a estos instrumentos de progreso, que hacían presentir una nueva era en las campañas navales. No sería justo atribuir esta especie de hostilidad en lo que atañe al hierro al influjo único de la rutina, hija predilecta de tradiciones seculares; es que también años antes de 1830 había inventado Paixhans la granada, y los efectos de este nuevo proyectil mantenían los ánimos en un estado de caótica confusión.

Así se explica cómo todavía a mediados del siglo último continuaba el navío de madera siendo el prototipo del buque de combate. Sus horas, sin embargo, estaban ya contadas; el cañón venía apercibiéndose a darle el golpe de gracia al sustituir los proyectiles esféricos sólidos con los huecos. Porque si bien es

Biblioteca Nacional de España

verdad que un sencillo casco de hierro no oponía resistencia a la penetración de unos y otros, y además los primeros, esto es, aquellas balas esféricas sólidas, de pesos variables entre 5,5 y 19 kilogramos, despedidas por los cañones que se usaban a principios del siglo XIX, así como los proyectiles de 30 kilogramos lanzados por las carronadas, tan en boga un tiempo, tan sólo habrían en los costados de madera orificios de no gran diámetro, que con facilidad y rapidez relativas eran obturados durante el mismo combate, en cambio podía ser tal el estrago producido, al estallar, por las granadas disparadas por los cañones de 16, 20 y hasta 25 centímetros, ya en uso a mediados del siglo, que seguramente no satisfacía ni era factible la aplicación de simples tapabalazos para evitar la inme-



Gloire, primer buque de guerra acorazado.

diata pérdida del buque. Concluyente prueba de este aserto la ofreció, en 1853, el combate de Sinope, en que fué aniquilada la flota turcoegipcia.

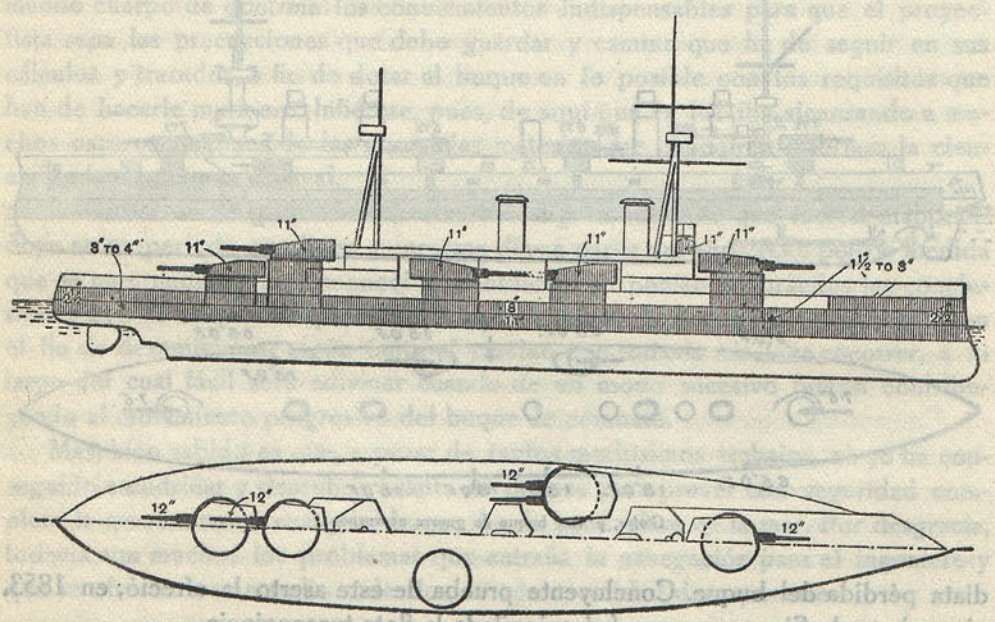
Urgía buscar remedio a mal tan grave, que adquiría proporciones aun más amenazadoras con la adopción sucesiva, a partir del año 1854, de los cañones rayados, los proyectiles ojivales y la retrocarga, mejoras en las que Guillermo Armstron desempeñó papel preeminente. Proporcionólo el blindaje, aquel recurso que, prescindiendo de los ensayos verificados el año 1782 en el sitio de Gibraltar, y de los proyectos, en que se proponía su empleo, elaborados por Grey, Paixhans, Labrousse, los Stevens, Perry, Thair y Tolton en diversas épocas, adquirió significativo desarrollo en 1854 con la construcción en Francia, por los planos de Guyesse, de cinco baterías flotantes, tres de las cuales: *Devastation*, *Lave* y *Tonnante*, en octubre de 1855, tomaron activa parte, a 1.000 metros de distancia, con sorprendente resultado y escasísimo daño propio, en el bombardeo de Kinburn, y que casi al mismo tiempo fueron imitadas por los ingleses.

Pero Dupuy de Lôme, cuya iniciativa en las principales ramas de la Arquitec-

Biblioteca Nacional de España

tura naval se hizo sentir mucho tiempo en Francia, y que ya en 1845 había concebido el plan de un buque acorazado, es quien, en 1858, inauguró esta clase de construcciones en grande con el tipo *Gloire*, verdadero progenitor del buque moderno de combate (1). Era la *Gloire* de madera, y para proyectarla hubo de concretarse Dupuy de Lôme a transformar el antiguo navío en fragata, reduciendo con tal objeto en grado considerable el velamen y la artillería, y las baterías del primero a una sola, con lo cual pudo aprovechar el peso así ganado (alrededor de un 16 por 100 del desplazamiento) en proteger los costados, desde la cubierta alta hasta dos metros por debajo de la flotación, con un revestimiento de plancha de hierro forjado, de grueso variable entre 11 y 12 centímetros.

No desapareció, sin embargo, con esto el navío, porque casi al mismo tiempo que la *Gloire* construían los franceses un par de acorazados de madera, el *Magen-*



Hércules, de la Armada inglesa, con blindaje parcial contraído a un reducto achaflanado.

ta y el *Solferino*, con dos baterías superpuestas; pero estos tipos, en los que la protección de las obras muertas con el blindaje tan sólo era completa en la región central ocupada por la artillería, no habían de tener sucesión y representaron el período agónico del navío.

Inglaterra, mientras tanto, se apresuraba a seguir el camino abierto por la iniciativa de Francia; pero con mejor juicio y acierto que ésta, adoptó el hierro para la estructura de los cascos, determinación que en Francia sólo se tomó ocasionalmente en algunos de sus primeros acorazados.

Al proceder así Inglaterra, introducía al propio tiempo una transformación en

(1) Refiere Brin que en el año 1856 decía Dupuy de Lôme que no se había atrevido a presentar su proyecto de acorazado cuando lo concibió por temor a que se le tachara de loco. — *(La Nostra Marina Militare.)*

Biblioteca Nacional de España

el sistema de construcción seguido en los buques. Cuando en ellos empezó a adoptarse el hierro, no se varió sensiblemente, o por lo menos de un modo notable, la coordinación tradicional de los elementos integrantes de los cascos. El procedimiento llamado transversal era seguido en las construcciones metálicas como en sus predecesoras las de madera, cuando el eminente Scott Russell propuso y adoptó en algunos buques, singularmente en el famoso *Great Eastern*, el sistema longitudinal, que no llegó a generalizarse. Pero las razones en que se fundó al crearlo no se perdieron en el vacío, y sirvieron para que, con más cuidado, se atendiera a dotar a los barcos de la precisa rigidez longitudinal, cuya necesidad tanto se había de hacer sentir en los acorazados por la sobrecarga de las planchas de blindaje y el acrecentamiento de las dimensiones.

Por estos motivos, en sus primeros buques de coraza, a cuya cabeza figura el *Warrior*, Inglaterra adoptó un sistema mixto longitudinal-transversal que, perfeccionado más adelante por Reed, había de llegar a ser clásico, aunque prestándose a variantes más o menos esenciales. Este sistema es, en efecto, el que mejor contribuye a combatir con eficacia las flexiones en todos sentidos a que se hallan expuestos simultáneamente los grandes acorazados, y permite proporcionar las resistencias locales a la intensidad y dirección de los esfuerzos agentes.

En cambio, no adoptó Inglaterra el blindaje en sus primeros acorazados, como el *Warrior* y el *Defence*, para proteger totalmente los costados, sino la región central de los mismos, limitada por mamparos transversales también blindados, más allá de los cuales, en los extremos, quedaba la defensa confiada a simples zonas celulares establecidas en ellos. A esta circunstancia se atribuía por algunos un grado de sensible inferioridad de los buques ingleses respecto de los franceses, inferioridad no reconocida de modo unánime, pero que, dando pretexto a severas críticas, fué motivo para que en varios acorazados, que los primeros construyeron en seguida, se ampliara, como en Francia, la superficie de obras muertas cubiertas por el blindaje. A decir verdad, cuando menos el aparato de gobierno, tan importante por sus inexcusables funciones, quedaba muy comprometido por falta de protección en los primeros tipos ingleses.

El ejemplo que ofrecían Francia e Inglaterra inscribiendo con franca decisión en sus escuadras el acorazado, como genuino buque de combate, fué objeto de rápida imitación en todas las naciones marítimas, aunque en alguna, como los Estados Unidos de América, revistiendo al nuevo tipo con caracteres de singular originalidad, apropiados a la naturaleza de los parajes en que aquél había de navegar. Allí, en efecto, construyó Ericson, en 1861, el famoso *Monitor*, buque raso de hierro y primero de torre, en el cual había tratado su autor de disminuir hasta un límite mínimo el área visible de casco, y como tal expuesta al fuego enemigo. De modelo sirvió este buque a otros varios, que si bien eran impropios para internarse mar adentro, reunían condiciones adecuadas para funcionar en la proximidad de ciertas costas y en los ríos de América.

En cuanto a las demás naciones, copiaban con más o menos fidelidad, en general, a Inglaterra y Francia; Rusia, el mismo año 1861, Prusia, Austria Hungría y Turquía algo más tarde. España lanzaba al agua en 1863 la *Numancia* y la *Tetuán;*

Biblioteca Nacional de España

en 1864 la *Arapiles;* en 1865 la *Vitoria;* la *Zaragoza* en 1867, y en 1869 la *Sagunto.* De estos buques tenían casco de hierro *Numancia* y *Vitoria* ¡Cuán lejanos nos hallamos hoy día de aquella época de pasajero esplendor marítimo!

Una vez adoptado el blindaje en los buques de combate, tan sólo se explica el empleo de la madera, a que con frecuencia se acudía en los cascos, por el natural deseo de aprovechar los grandes acopios existentes en los astilleros oficiales; porque, conocida como era la corta vida en buen estado de las construcciones navales de madera (que no pasaba de unos catorce años) y la escasa resistencia de ésta, parecía obligatorio conceder preferencia al hierro, con el que se obtenían cascos un 10 por 100 menos pesados.

Así se vió disminuir rápidamente la aplicación de aquel material hasta quedar por completo desterrado de la estructura fundamental del buque.

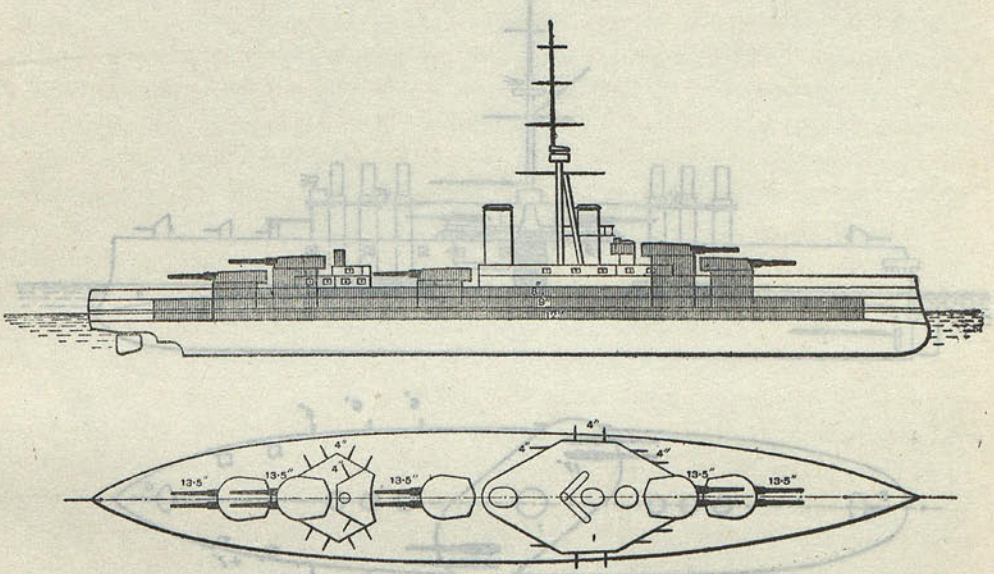
De todos modos, el impulso dado en el sentido de la protección metálica había sido vigoroso; y el acorazado, que desde el primer momento conquistó el puesto culminante en las Marinas militares por su indiscutible superioridad, comenzó el período de su agitadísima carrera bajo los más halagüeños auspicios que no habían de perdurar. Porque con la coraza, tal como se empezó a emplear en los buques tipo *Gloire* y en nuestras *Numancia* y *Vitoria,* si bien se consiguió en su época una invulnerabilidad casi perfecta, no se resolvió sino por breve tiempo el problema de la protección, amenazada y comprometida ya desde 1865 a consecuencia de los progresos de la artillería rayada.

A la adopción del blindaje había respondido orgullosamente el cañón con nuevos modelos más potentes que los usados; y desde entonces inicióse esa ruda rivalidad entre los agentes ofensivos y defensivos, acerca de la cual aun no se ha pronunciado definitivo fallo. Sostenida con tenacidad suma en los campos experimentales de tiro más que en los mares de batalla, y nutrida copiosamente con los adelantos continuos de la metalurgia, ha servido, en primer término, de base al enriquecimiento de grandes industriales; ha trastornado algunas ideas antiguas de táctica, sin determinar en ésta más cambio sustancial que el de la distancia de combate; ha dado origen a enormes sobrecargas en el buque y a la complicación de los servicios; pero esa rivalidad ha sido siempre más teórica que real, como lo demuestra el que todavía no se sepa con certidumbre de ningún acorazado que se haya ido a pique, ni aun en el mismo combate de Tsushima, por efecto de la perforación de su blindaje. Mucho se ha fantaseado sobre este punto; mas forzoso es admitir que, lejos de los polígonos de tiro, en el mar, dadas las condiciones reales de la lucha, nada ha probado plenamente la superioridad del cañón respecto a la coraza. Por lo demás, era lógico que la aparición de los blindajes provocara mejoras en la artillería; inútil esperar que el poder ofensivo se cruzara de brazos ante la defensa, ni que ésta mirara impasible a aquél. En lo sucesivo, iniciada la rivalidad entre el cañón y la coraza, hay lugar para repetir con Bertin: *le canon de demain fera le vaisseau de demain.*

Y ocurre, en efecto, que se suceden unos a otros, a partir de esta época, multiplicados tipos de buques de combate y variadas mejoras correspondientes en la artillería.

Biblioteca Nacional de España

En primer lugar, la relativa invulnerabilidad obtenida con la coraza había abierto el paso a una arma nueva: el espolón. Para oponerse a él y a su auxiliar el blindaje, además de trabajar con empeño en acrecer el andar y en favorecer las facultades giratorias o de evolución, se aumentó el poder de la artillería; y como ya no se consideraban suficientes los 12 a 13 centímetros de plancha para resistir a los cañones de 24 centímetros, y aun de calibre algo superior que se ensayaban en 1863 y se introducían poco después, elevóse el grueso de la coraza hasta 20 y 22 centímetros en la flotación. Aumento tan extraordinario resultaba imposible, si al propio tiempo se pretendía cubrir con el blindaje todas las obras muertas como en los primeros tipos: el buque quedaría agobiado bajo el enorme peso de la defensa. Hubo, pues, que reducir el área protegida; y así se vió al blindaje



Monarch, buque de guerra inglés con torres y borda alta.

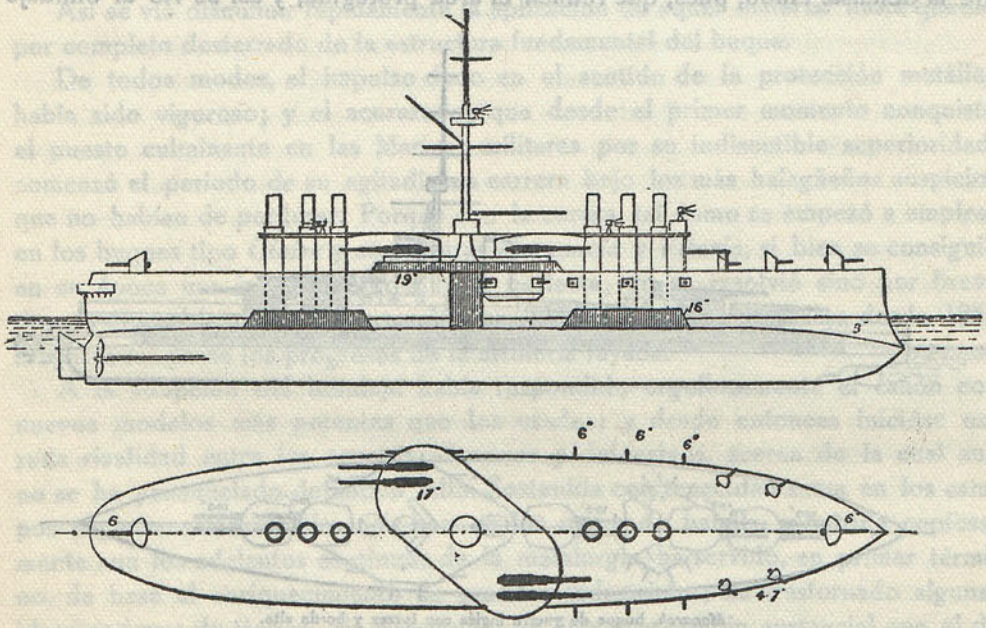
contraerse, limitándose a proteger la lumbre del agua por medio de una faja y además aquellas regiones del casco detrás de las que se albergan las máquinas y calderas, así como los puestos destinados a la artillería, formándose con tales fines un reducto que, ocupando la parte central del buque, quedaba definido por áreas más o menos amplias de los costados y dos mamparos transversales. Este reducto presentábase a veces con los ángulos chaflanados, como en el *Hércules* inglés (1866); otras aparecía coronado en ellos por sendas torres como en los tipos franceses *Marengo* y *Richelieu*, casi en la misma época. Pero a pesar de esta reducción de superficie protegida, llegaba el peso del blindaje a representar por término medio un 19 por 100 del desplazamiento completo.

Como consecuencia de la concentración del blindaje en la parte central del casco, aparecían en juego otros elementos defensivos: el primero, la cubierta protectora o blindada que, siguiendo el canto alto de la faja, cubría también el reducto a manera de techumbre, a fin de evitar los destrozos a que, sin ella, expondrían

Biblioteca Nacional de España

los fuegos curvos y también los horizontales durante los balances; y el segundo, ya antes empleado en algunos casos, consistente en zonas celulares establecidas en los extremos desprovistos de protección vertical, y cuyo objeto era asegurar la flotabilidad si penetraban los proyectiles en las regiones ocupadas por ellas.

Al mismo compás que el grueso del blindaje y el calibre y poderío de la artillería, consiguiente al zunchado y entubado, crecía paulatinamente el desplazamiento, pasando desde poco más de las 5.500 toneladas de los primeros tipos hasta las 9.000 y 10.000; y esto, tanto por reclamarlo así el aumento gradual de los elementos ofensivos y defensivos, como por la imposición de realizar velocidades cada vez mayores. Ensayábase de paso el uso de dos hélices para facilitar

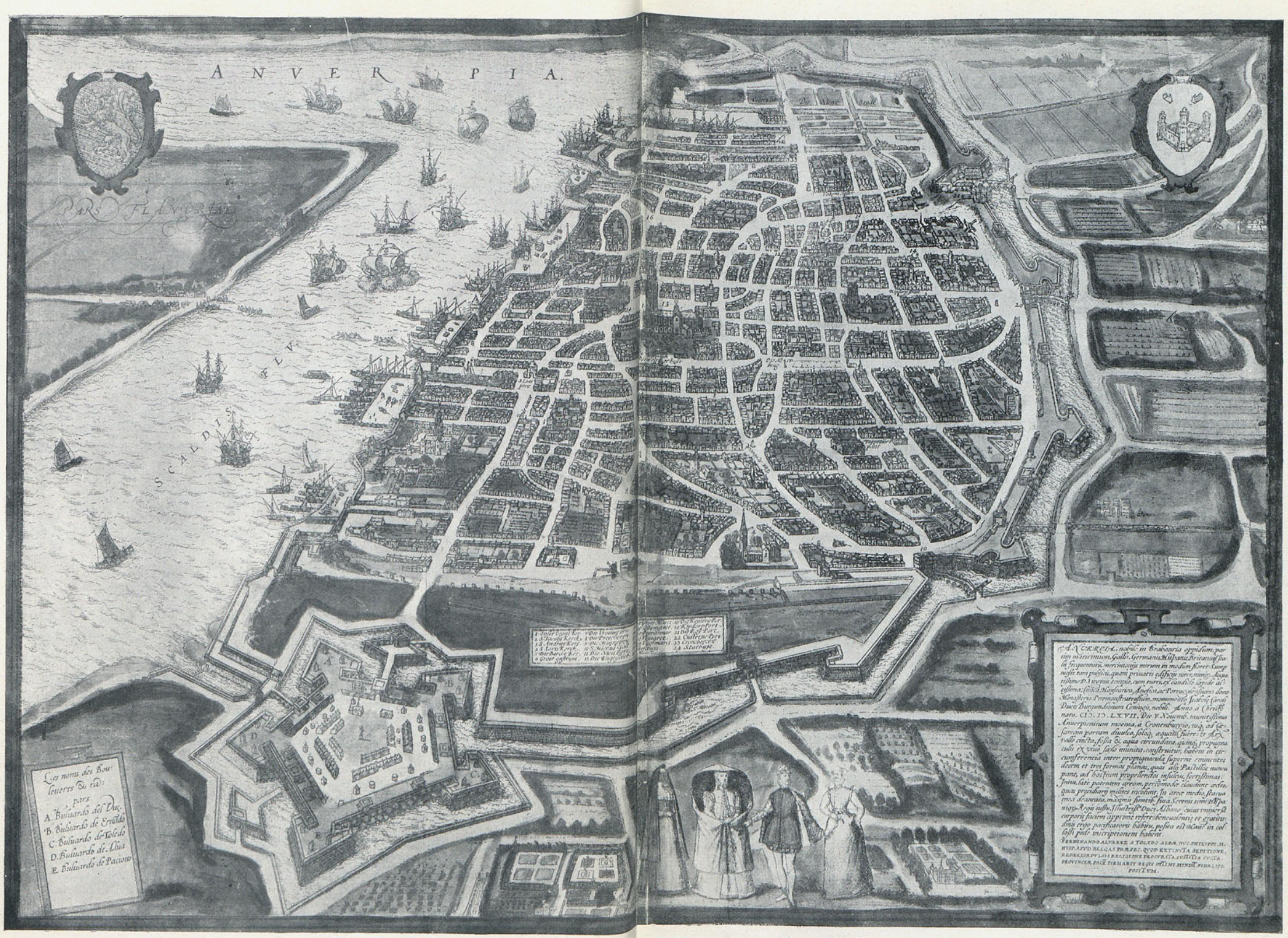


Italia, buque de guerra italiano con casco de acero.

las evoluciones con independencia de las demás ventajas que ofrece un propulsor doble, no reconocidas al principio por todos en los buques de combate.

De esta suerte, y a pasos precipitados, se avanzaba hasta los blindajes de 35 centímetros y los cañones de 27 centímetros en el año 1872, y hasta los de 38 y 34 centímetros respectivamente en 1879, época en la que ya se generalizaba el uso de las piezas de acero y empezaba a emplearse el alambre en la fabricación de la más potente artillería. Lo más sorprendente en este punto es el empeño mostrado, principalmente en Inglaterra, por conservar la avancarga. Aun en 1878 se construían en Elswich los cañones de este sistema, de 45 centímetros y 100 toneladas de peso, para los buques italianos *Duilio* y *Dandolo*. Preciso fué que ocurriera un fracaso con uno de aquéllos en 1880, precedido por otro en el *Thunderer* en 1879 al reventar una de sus piezas de 38 toneladas, para que, en lo sucesivo, se adoptara en todas partes la retrocarga.

Biblioteca Nacional de España



Amberes. — Grabado de G. Braun y F. Hogenbergius. — Siglo XVI.

Biblioteca Nacional de España

Con todo esto, la marcha progresiva del acorazado se iba transformando en veloz carrera; a unos tipos seguían otros, con modificaciones más o menos variadas, que, en realidad, no eran esenciales, que a veces simulaban retrocesos, y mediante las que el poder ofensivo y el defensivo, en sus cambios y progresos, aunque rivales y de opuestos objetivos, marchaban a la par, de la mano, sin patente beneficio final. Por otra parte, las exigencias cada vez más apremiantes en orden a las velocidades, conducían a la aplicación de tensiones de vapor, de día en día crecientes, y con ellas a la adopción de las calderas llamadas acuatubulares; al destierro de los condensadores por inyección directa y de las máquinas simples, a las que sustituían las «compound», o de alta y baja tensión, cuyo puesto iban a heredar muy pronto, después de 1881, las de triple expansión concebidas, entre los primeros, por Kirk; y como consecuencia final de tantas concausas, a la obligatoria aceptación de más y más crecidos desplazamientos. Todo esto originaba un estado inquietante de inestabilidad en lo que concierne a las características del buque de combate, estado tanto más incierto cuanto que, próximamente desde el año 1870, venía a complicarlo la entrada en juego, con carácter de arma terrible, de efectos pavorosos, el torpedo automóvil, predestinado de paso a despojar al espolón de gran parte de la importancia que entonces se le reconocía.

* * *

La idea sugerida en 1861 por Ericson con el *Monitor*, poco después aplicada en América a algunos barcos de mayor porte, fué abriéndose paso gradualmente en Europa, sobre todo en Inglaterra, pero con las alteraciones precisas para conseguir cualidades marineras en los buques de torres. Ofrecían estas especiales ventajas.

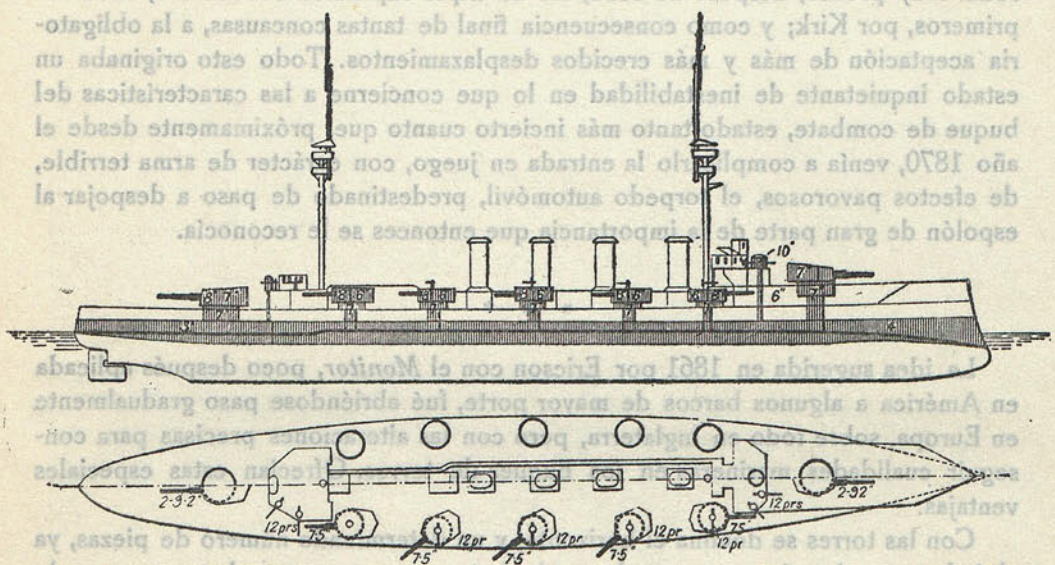
Con las torres se domina el horizonte; y un determinado número de piezas, ya alojadas en su interior, ya montadas en barbeta, supuesto un combate con un solo enemigo, puede equivaler por sus efectos a doble contingente de cañones en reductos. Además, el aumento incesante de peso en los blindajes, que en algunos casos llegaba a absorber el 25 por 100 del desplazamiento, aconsejaba en este punto la mayor parsimonia, con la que eran más compatibles las torres que los reductos.

Adoptáronse, pues, aquéllas resueltamente en Inglaterra en 1866, después de algunos ensayos, por instigación de Coles. Al primer barco importante de esta clase, el *Monarch*, proyectado por Reed con dos torres, aparejo y borda alta, que demostró buenas cualidades de mar, hubo de suceder el *Captain*, buque muy raso y de bastante aparejo, construído sin previos y suficientes estudios por Laird. Poco después, a fines de 1870, zozobraba el *Captain* dando la vuelta, demostrando de modo harto lamentable con la pérdida de un buen golpe de millones y la mucha más sensible de 500 vidas, casi la totalidad de sus tripulantes, que no se olvidan en balde las exigencias de la estabilidad. Esta catástrofe, así como otras ocurridas en años posteriores con buques de distinto carácter, sirvió, sin embargo, para que en lo sucesivo se prestara más atención al examen de todo proyecto y se

Biblioteca Nacional de España

confiaran estos trabajos a hombres competentes, y no a los que, como el infortunado Coles, primera víctima de su error, poseyeran más ingenio e iniciativa que sólido saber.

Quizás en parte bajo la influencia del desastre del *Captain*, y también porque de día en día se dejaba comprender más la inutilidad del aparejo en los buques de combate dotados con poderosas máquinas de vapor, se empezó por entonces a abandonar el velamen, reemplazando la arboladura con palos provistos de cofas militares. Construíanse así en Inglaterra, del 1870 al 1873, buques como la *Devastation* y posteriormente el *Thunderer*, con blindajes cuyo grueso en la flotación no era menor de 30 centímetros y con torres guarnecidas con cañones de 35 tone-



Shannon, de la Armada inglesa, con disminución de la superficie blindada.

ladas y 30 centímetros de calibre capaces de lanzar proyectiles de más de 270 kilogramos.

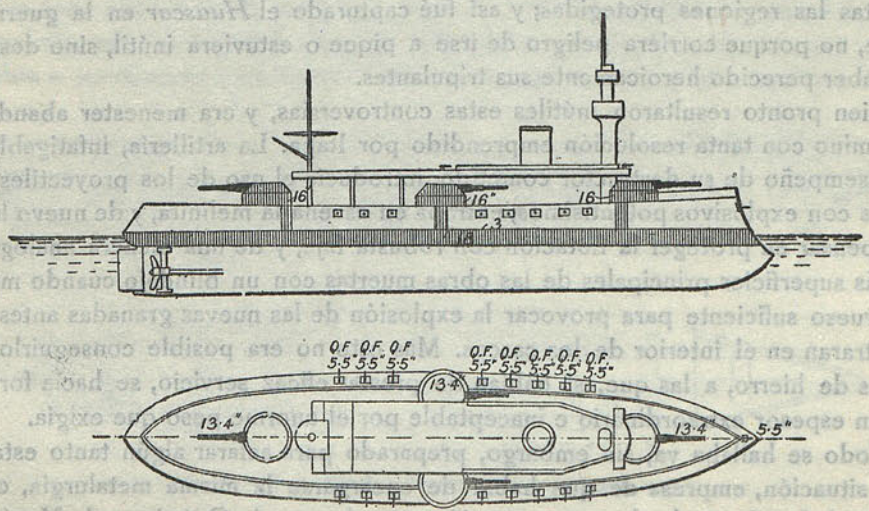
Alcanzóse de esta suerte por paulatinos incrementos el año 1881, y con él se llegó al *Inflexible* en Inglaterra y al *Duperré* en Francia, buques ambos excepcionales, de los cuales el primero, proyectado por Barnaby en 1874, mide un desplazamiento de 11.900 toneladas, con blindaje de 61 centímetros en la flotación, aunque reducido al tercio central de la eslora, dos torres en alineación oblicua respecto al plano diametral armadas con cuatro piezas del calibre de 40 centímetros (80 toneladas) y densas zonas celulares en los extremos, desprovistos de protección vertical blindada, para asegurar la flotabilidad en caso de averías durante un combate.

A todo esto progresaba notablemente el armamento secundario, y en especial desde 1875 el de tiro rápido, sistema que, limitado al principio a los cañones de poco calibre, iba poco a poco extendiéndose a los de más importancia.

Obsérvase en los buques construídos por esa época marcada tendencia a dejar

Biblioteca Nacional de España

sin defensa metálica todas las regiones en que era posible hacerlo sin excesivo riesgo, que a ello obligaba el extraordinario grueso considerado preciso en el blindaje, y que había llegado a su máximo valor en el *Inflexible*. Con este motivo, y en vista del poder, siempre creciente, de la artillería, discutíase con calor si sería prudente renunciar a la protección metálica vertical de los costados, que tan grandes sacrificios imponía, sustituyéndola en extensa escala con zonas celulares y los llamados *cofferdams* (celdas establecidas en gran número a lo largo de las amuradas y alrededor de las escotillas), los cuales, ya vacíos, ya rellenos de sustancias de poca densidad, se opondrían a la invasión alarmante del agua del mar si llegaran a ser perforados por los proyectiles; y con este objeto se ensayaron su-



Magenta, de la Armada francesa, primer acorazado de madera con blindaje de protección en las obras muertas.

cesivamente varias materias, como el corcho, la celulosa de procedencias varias, la voodita, etc., pero sin éxito completamente satisfactorio.

No obstante, Inglaterra, que siempre se había resistido a establecer protección vertical en los extremos de sus acorazados, iniciaba con Barnaby la tendencia a la disminución máxima de la superficie blindada, primero, en el año 1876, con el tipo *Shannon*, y después con el *Nelson;* pero Italia llegaba más lejos en la misma época con el tipo *Duilio*, de 11.000 toneladas y artillería de 100, y, algo más tarde, con el *Italia* y el *Lepanto*, de 14.000 toneladas, en los cuales audazmente renunció a la faja en la flotación, estableciendo debajo de ésta una cubierta protectora blindada, que sirve de asiento a una zona celular muy densa, sobre todo en las amuradas. Concretóse en estos buques el blindaje vertical, cuyo espesor es de 43 centímetros, a proteger un reducto situado diagonalmente encima de la cubierta alta. Tal y tan grande era el influjo ejercido en el ánimo de hombres de la talla del ingeniero Brin, honra de su patria, por la consideración de los amenazadores progresos de la artillería y la necesidad de atender, además de la defensa, a otras condiciones admitidas como preferentes.

Ardorosas polémicas se sostuvieron durante varios años entre los adversarios y

Biblioteca Nacional de España

los patronos del blindaje. Cierto es que las cosas habían llegado a un punto en que parecía forzoso que los últimos optaran por la defensa vertical exclusiva de la flotación o por la de la artillería; tal era el peso de blindaje indispensable para satisfacer cumplidamente ambas necesidades al mismo tiempo. Algunos polemistas, entre ellos el reputado escritor Weyl, se inclinaban a conceder preferencia a la artillería, diciendo que la faja es casi inútil, ya que ni el torpedo ni el espolón la atacan, y en cuanto al cañón, raras veces hiere las regiones vitales por ella protegidas. Añadían otros, en apoyo de la misma opinión, que en combate importa más inutilizar la tripulación que producir considerables averías en las máquinas; que la destrucción de ciertas partes indefensas puede ser fatal aun conservando intactas las regiones protegidas; y así fué capturado el *Huascar* en la guerra de Chile, no porque corriera peligro de irse a pique o estuviera inútil, sino después de haber perecido heroicamente sus tripulantes.

Bien pronto resultaron inútiles estas controversias, y era menester abandonar el camino con tanta resolución emprendido por Italia. La artillería, infatigable en el desempeño de su destructor cometido, introducía el uso de los proyectiles cargados con explosivos potentísimos; entraba en escena la melinita, y de nuevo había que pensar en proteger la flotación con robusta faja, y de una manera análoga las demás superficies principales de las obras muertas con un blindaje cuando menos de grueso suficiente para provocar la explosión de las nuevas granadas antes que penetraran en el interior de los cascos. Mas esto no era posible conseguirlo con placas de hierro, a las que, si habían de prestar eficaz servicio, se hacía forzoso dar un espesor extraordinario e inaceptable por el enorme peso que exigía.

Todo se hallaba ya, sin embargo, preparado para aclarar algún tanto esta oscura situación, empresa de que había de encargarse la misma metalurgia, causa principal de tal estado de cosas en unión estrecha con la Química y la Mecánica, puesto que principalmente a estas ciencias se debía la fabricación de enormes placas de 61 centímetros, de pólvoras excelentes y de formidables cañones de 100 y hasta 110 toneladas.

* * *

En efecto, ínterin se realizaban, durante el período que se extiende, poco más o menos desde 1860 a 1880, las transformaciones a que acabo de pasar somerísima revista, se aparejaba en silencio nuevo cambio transcendente en el material de construcción.

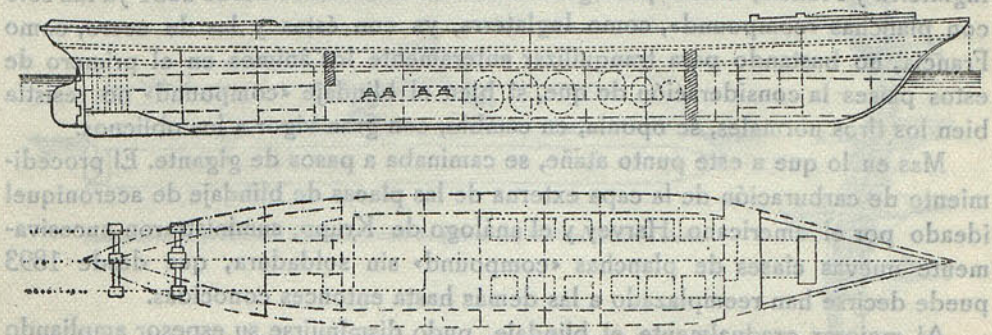
Siempre ha constituído motivo de singular preocupación para el ingeniero naval el peso propio de los cascos. Destinados éstos a contener y transportar determinada carga, ya se trate de la Marina mercante, ya de la militar, gravan con el peso de su estructura el desplazamiento del buque y contribuyen a acrecentar la consiguiente resistencia que la marcha origina. Natural es, por tanto, que siempre se haya tratado de aligerar todo lo posible el vaso. La adopción de las máquinas de vapor y la gabela que su empleo impone de llevar a bordo un repuesto considerable de combustible, venía, en unión con el aumento de carga producido por la artillería y el blindaje en los acorazados, a complicar el problema, en alguna

Biblioteca Nacional de España

parte aliviado de dificultades, al generalizarse la aplicación del hierro como material predominante en las construcciones navales. Pero ya no bastaba esto.

Por fortuna, primero Bessemer, cuyo procedimiento neumático había empezado a extenderse en la industria desde 1859; más tarde, hacia 1865, Martín, y Siemens en 1868, después de prolijos estudios y ensayos, preparaban el medio de aligerar los cascos con sus aceros dulces, que ofrecían la ventaja de poseer una resistencia a la extensión de 40 a 45 kilogramos por milímetro cuadrado, con alargamientos del 20 al 25 por 100, mientras el hierro forjado no pasaba, en resistencia, de 34 kilogramos, a no ser obtenido en condiciones muy excepcionales que limitaban su aplicación en sumo grado.

Con todo ello, el nuevo material, a semejanza de lo que ocurrió con el hierro, no se abría paso con la rapidez que parecía lógico esperar; lo cual, en gran parte, se debía a las alarmas que, cuando empezó a empleársele en las construcciones,



Iris y *Mercury*, cruceros de la Armada inglesa, con casco de acero.

originaban los extraños fenómenos que ofrecía, como, verbigracia, la rotura espontánea, en virtud de causas entonces misteriosas, de las piezas de acero dulce ya trabajadas y concluídas.

No tardaron en dedicarse al estudio de estos fenómenos, que en especial se manifestaban después de haber sometido el acero a la acción del fuego, hombres distinguidos, entre los cuales descuellan en primera línea Barba en el año 1874, y años después, en 1885, Osmond y Werth. Utilizado el acero con cierta timidez en la Marina militar para los grandes buques, dando el ejemplo Francia el 1874 en el *Redoutable*, cuyo forro exterior se hizo de hierro, y el 1875 Inglaterra con mayor decisión en los cruceros *Iris* y *Mercury*, pronto se le aceptó con aplauso en los astilleros oficiales, provocando en todas partes estudios y experiencias por parte de hombres competentes. Y así, en 1881, ya podía presentar el ingeniero Berrier Fontaine, ante el Instituto de Arquitectos navales, en Londres, una Memoria en la que detallaba las operaciones a que convenía someter el acero dulce al trabajarlo, y que constituye un verdadero vademécum del maestro de herreros de ribera.

No se concretaba el empleo del acero a la estructura del casco, sino que también empezó a usarse hacia 1876 en las planchas de blindaje el fabricado en el Creusot, ya forjado, ya fundido, aunque no sin oposición, a causa de la facilidad

Biblioteca Nacional de España

con que resquebrajaba a las de esta clase el choque de los proyectiles, y a pesar de que no eran perforadas como las de hierro de igual espesor. Esta oposición por un lado, y la fiebre dominante de las mejoras por otro, dieron origen en Inglaterra, por el año 1878, a las planchas «compound», obtenidas mediante la superposición a las de hierro forjado, sustituído posteriormente con acero dulce, de una capa de acero endurecido que al uno o al otro material se soldaba y tenía por objeto resistir los primeros efectos del choque. Vinieron las planchas «compound» luchando al través de varias alternativas con las de acero hasta el año 1890, cuando el perfeccionamiento por Holtzer de la fabricación de proyectiles de acero forjado indujo a reconocer la conveniencia de blindajes más resistentes.

Mejoróse entonces la elaboración de una y otra clase de planchas, entrando además en competencia las de aceroníquel Schneider, que empezaron aventajando a las anteriores con alguna alarma en las principales naciones marítimas, que, como Inglaterra y Francia, habían protegido todos sus acorazados desde 1881 ya tan sólo con planchas «compound», como Inglaterra, ya con éstas y las de acero, como Francia, no bastando para tranquilizar enteramente los ánimos en el primero de estos países la consideración de que, si bien el blindaje «compound» no resistía bien los tiros normales, se oponía, en cambio, con gran vigor a los oblicuos.

Mas en lo que a este punto atañe, se caminaba a pasos de gigante. El procedimiento de carburación de la capa externa de las placas de blindaje de aceroníquel ideado por el americano Harvey y el análogo de Krupp, suministraron sucesivamente nuevas clases de planchas «compound» sin soldadura, que desde 1893 puede decirse han reemplazado a las demás hasta entonces conocidas.

Al mejorar gradualmente el blindaje, pudo disminuírse su espesor ampliando de nuevo el área de protección o reducir el peso de aquel elemento defensivo conservando la misma área protegida, puesto que para igual resistencia a la penetración se había ido pasando, con una economía de unos 0,2 en el grueso, de las planchas de hierro a las «compound» y a las de acero; de éstas a las harveyadas con el beneficio de 0,5 en la misma dimensión, el cual se eleva a 0,6 y 0,7 en las cementadas Krupp; mas fuerza es reconocer que estas cifras no son aplicables a todos los gruesos.

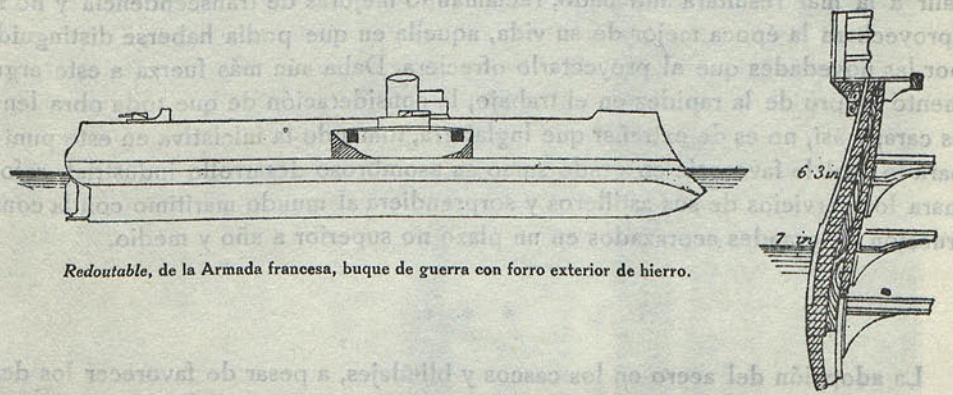
* * *

Natural era que los progresos realizados en la elaboración de los principales materiales que se utilizan en los buques dieran inmediatos frutos. Desde 1881 vese reconocida, sin disputa, la excelencia del acero dulce, que sustituye por completo al hierro en las construcciones navales, sobre todo al generalizarse el procedimiento combinado Siemens-Martín. De igual manera van empleándose las distintas clases de planchas de blindaje a medida que demuestran en los polígonos las ventajas que las caracterizan. Inglaterra, sin embargo, aunque aprovecha todos estos beneficios y aumenta en sus buques de combate la superficie protegida de los costados, no acepta la faja completa de popa a proa en la flotación, que en Francia gozó siempre de gran favor; pero en todas partes continúan predominando las torres, por más que anden las opiniones divididas acerca de la conveniencia

Biblioteca Nacional de España

cia de preferir las giratorias a las barbetas; y es común que, a fin de disminuir el peso de los blindajes para favorecer en primer término el contingente de piezas de calibres medianos, se instalen, con especialidad en Inglaterra, los cañones gruesos por parejas en las torres.

En lo que de modo particular concierne a la estructura del buque, poco hay que notar. Las aprensiones a que daban margen, con justo motivo, los asoladores efectos de las sustancias de gran energía explosiva, como la melinita y sus congéneres sucesivos, lyddita, piroxilina, cresilita, etc., y además, consideraciones muy fundamentadas relativas a la conservación de la flotabilidad y subsiguiente de la estabilidad en el caso presumible de que reventara algún proyectil cargado con tales materias dentro del casco después de perforar el blindaje vertical, indujeron a cambiar la situación de la cubierta protectora, que, como ha poco he dicho, era



Redoutable, de la Armada francesa, buque de guerra con forro exterior de hierro.

habitual establecer siguiendo el canto alto de la faja. Hasta el borde inferior de ésta hízose descender a aquélla, volteándola a modo de concha de tortuga, para hacer que abrigara en su nuevo puesto los órganos vitales del buque (1). Y no infundiendo bastante confianza por sí sola para este objeto, se juzgó oportuno complementar sus funciones protectoras situando debajo de ella otra cubierta más ligera, a la que suele darse el nombre de cubierta de astillazos.

De esta suerte, y aparte de otras modificaciones en la estructura, no siempre todas en uso, encaminadas unas a mejorar el asiento del buque, como los tanques de los fondos, otras a graduar los balances por medio de orificios abiertos en la quilla interior vertical, al través de los cuales puede pasar, con cierto retardo, el agua de banda a banda durante los movimientos oscilatorios del buque sobre las olas; con mejoras e instalaciones variadas, que tienden a proteger los fondos contra el torpedo; a facilitar la ventilación, el servicio de incendios, peligro que se va alejando mediante la proscripción en lo posible de la madera, cuando menos encima de la cubierta protectora....., se llega al actual buque de combate.

En él, por otra parte, desde la fecha a que vengo refiriéndome, o sea des-

(1) Peligrosa para la estabilidad en combate se considera esta disposición (critieada por Bertin, y que dió origen a los buques *chavirables)*, si no va acompañada de zonas celulares laterales o de *cofferdams* en gran número.

Biblioteca Nacional de España

de 1881, extiéndese gradualmente, pero con moderación y no sin resistencia, el uso del tiro forzado, recurso que con tanta energía anatematizaba el almirante Mayne, para quien era «un invento del espíritu maligno», y van complicándose los servicios interiores con la adopción progresiva de gran número de máquinas auxiliares además de las precisas para las principales y sus calderas, hasta el punto de que excedan con creces a un centenar en cada buque; tales y tantos son los cometidos que se les confían.

No se planteaban estas múltiples y frecuentes reformas, algunas de ellas esenciales, como las relativas al cambio de material de construcción, de artillado, de blindajes, y las obligadas por el aumento de velocidades, sin que se cayera en la cuenta de que era indispensable construir con rapidez. Las obras de un gran acorazado duraban en general de ocho a doce años, tiempo suficiente para que al salir a la mar resultara anticuado, reclamando mejoras de transcendencia y no se aprovechara la época mejor de su vida, aquella en que podía haberse distinguido por las novedades que al proyectarlo ofreciera. Daba aún más fuerza a este argumento en pro de la rapidez en el trabajo, la consideración de que toda obra lenta es cara; y así, no es de extrañar que Inglaterra, tomando la iniciativa en este punto, para lo cual le favorecía en grado sumo su asombroso desarrollo industrial, reformara los servicios de sus astilleros y sorprendiera al mundo marítimo con la construcción de grandes acorazados en un plazo no superior a año y medio.

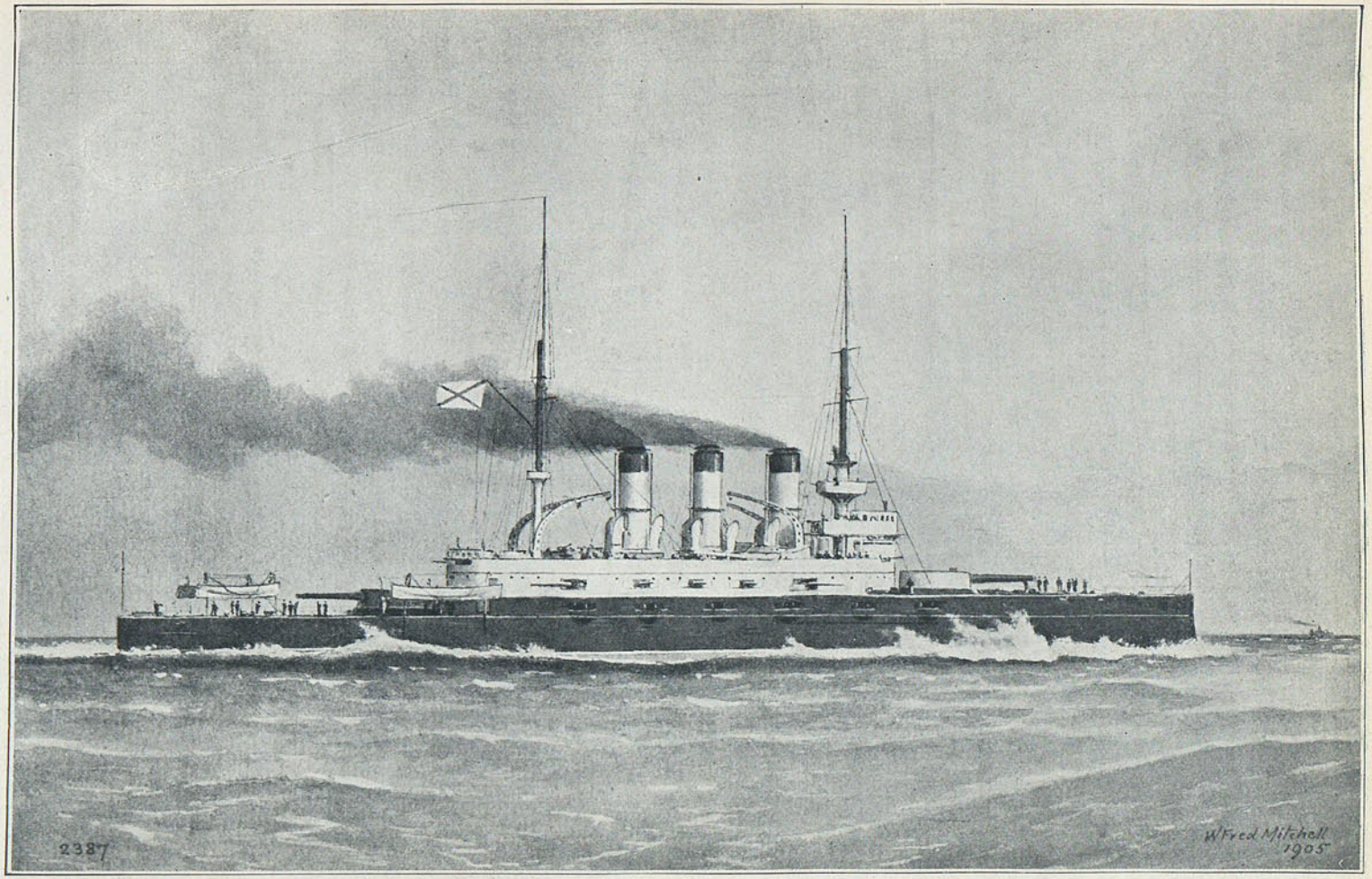
* * *

La adopción del acero en los cascos y blindajes, a pesar de favorecer los desplazamientos, en nada moderó ni contuvo su progresivo desarrollo. A éste contribuían, entre otros motivos, con carácter decisivo, la necesidad de obtener económicamente las velocidades de marcha cada vez más grandes que se exigían a los buques de combate, el mayor radio de acción considerado indispensable y la conveniencia de mejorar las cualidades marineras, así como los poderes ofensivo y defensivo.

El ejemplo dado por Italia desde el año 1880 al 1883 con sus grandes buques sin coraza, pero ya de casco de acero, *Italia* y *Lepanto*, que andan alrededor de las 14.000 toneladas, más tarde repetido, antes de 1890, en el *Re Umberto*, el *Sicilia* y el *Sardegna*, de 13.000 a 13.600 toneladas, tuvo pronto resonancia en la poderosa Gran Bretaña, que no había de ceder ésta a nadie el paso en terreno que considera propio; porque, como dice uno de sus poetas, «marcan su ruta las ingentes olas y asienta su hogar sobre el abismo (1)». Así es que, a buques como los anteriores, fué oponiendo, después de sus cinco *Admirals*, construídos del 1886 al 1889, todavía bajo el influjo de las ideas que imperaban acerca del valor decreciente del blindaje, el *Trafalgar* y el *Nile*, de 12.000 toneladas, el año 1890; y en seguida el *Hood* y los siete acorazados tipo *Royal Sovereign*, proyectados por

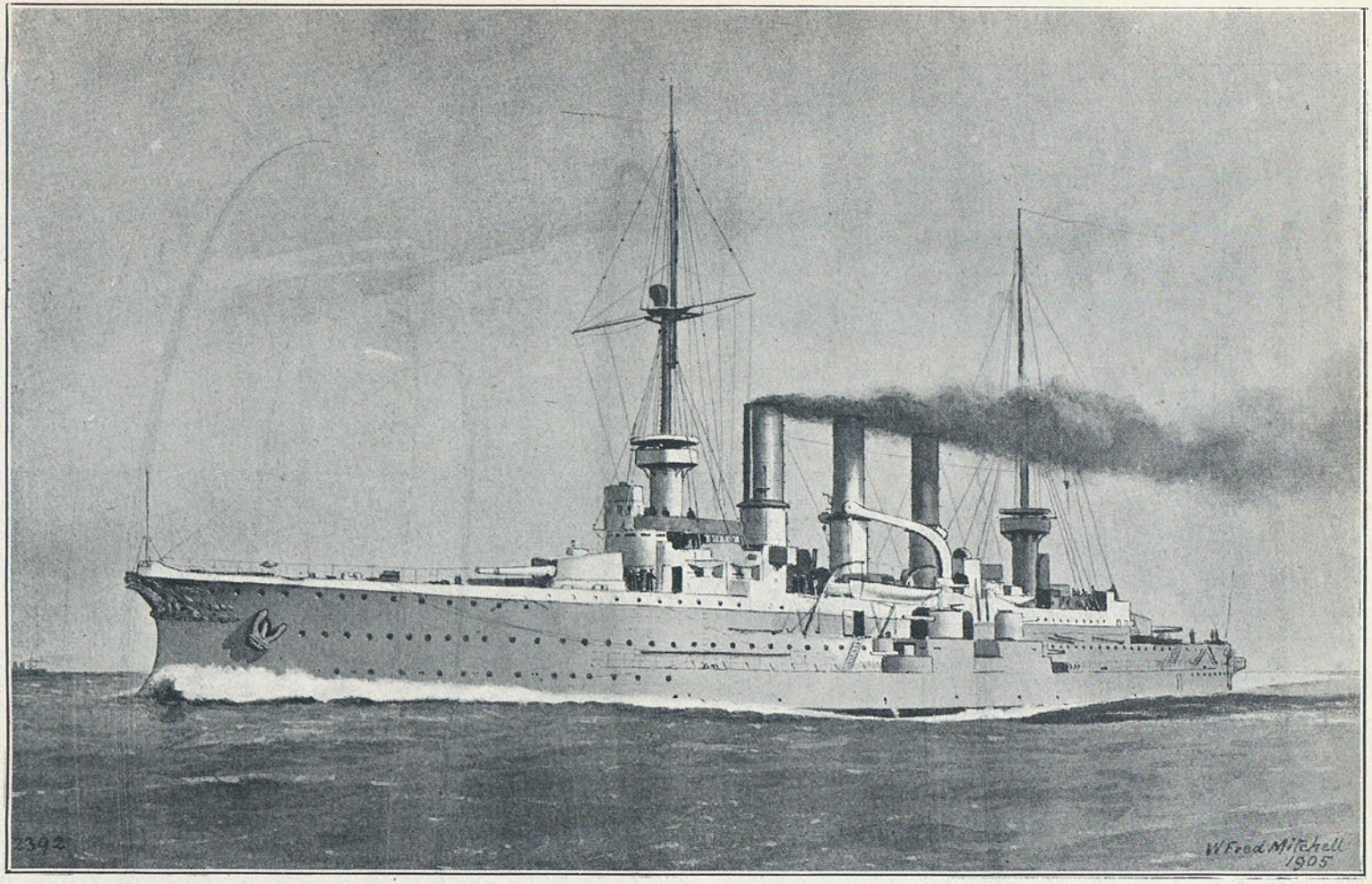
(1) Her march is o'er the mountains waves,
Her home is on the deep.
(CAMPBELL.)

Biblioteca Nacional de España



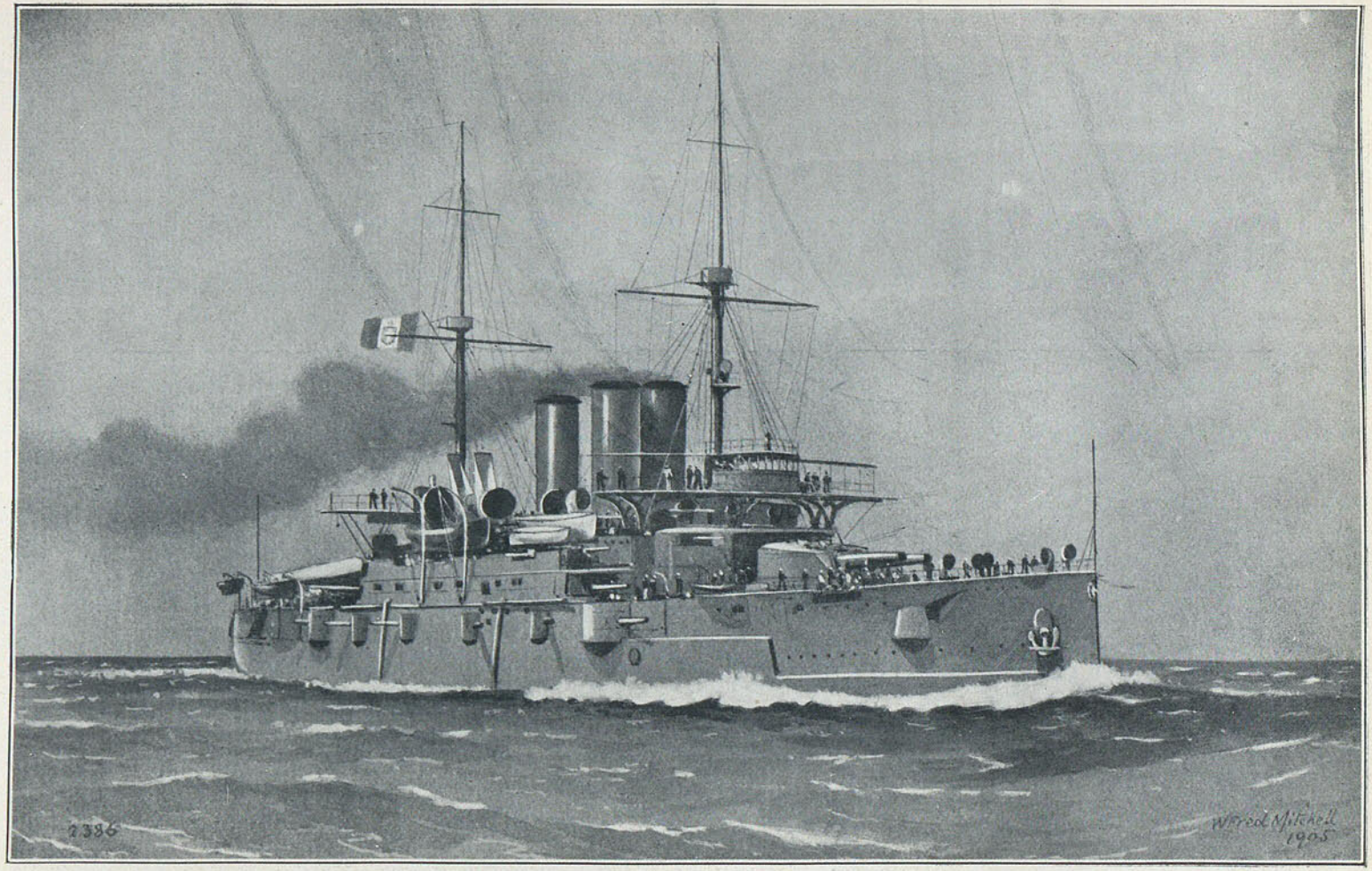
«Potemkine», acorazado ruso. — Desplazamiento: 12.580 toneladas. Año 1902.

Biblioteca Nacional de España



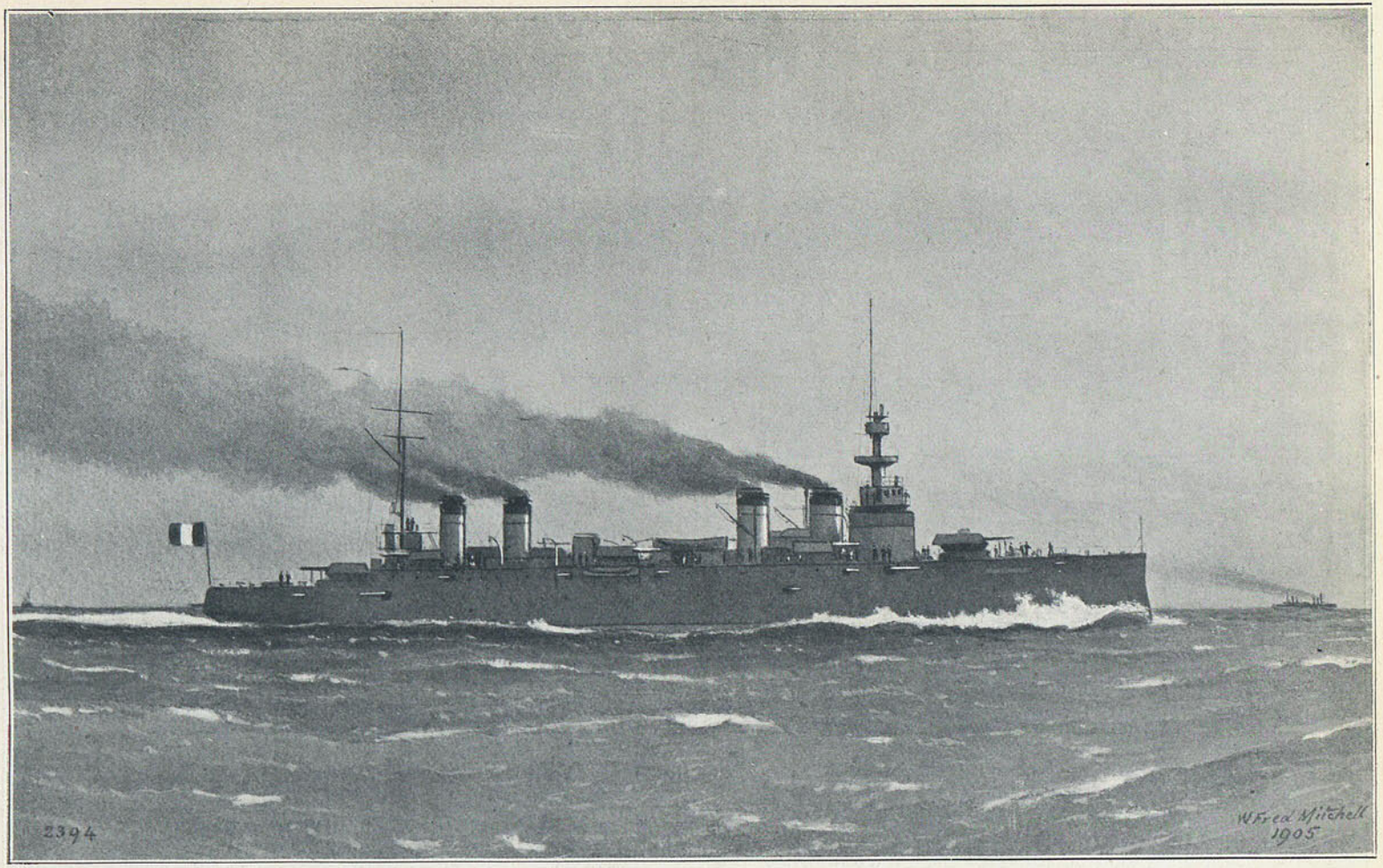
«Prinz Adalbert», acorazado alemán. — Deslazamiento: 8.850 toneladas. Año 1903.

Biblioteca Nacional de España



«Regina Margherita», de la Armada italiana. — Desplazamiento: 13.200 toneladas. Año 1904.

Biblioteca Nacional de España



«Leon Gambetta», de la Armada francesa. — Desplazamiento: 12.350 toneladas. Año 1904.

Biblioteca Nacional de España

White, con cubierta protectora a la altura del canto alto de la faja, todos en construcción el mismo año 1890 y todos ellos de más de 14.000 toneladas; más tarde, a partir de 1893, los ocho tipo *Majestic*, de 14.000 toneladas, con protectora a la altura del canto bajo de la faja; y así sucesivamente en 1898 los del tipo *Formidable*, con 15.000 toneladas. Y como si esta nación se sintiera acometida de una fiebre de grandezas, pasa por grados, pero con rapidez, de las 15.000 toneladas a las 16.500 en el *Agamenon* y el *Nelson*, desde 1898 a 1906, año en que se verifica el bote al agua del *dreadnought* de 18.000 toneladas, como síntesis o compendio de la experiencia recabada de la guerra rusojaponesa.

En este coloso marítimo se ha pretendido acumular los más poderosos elementos tácticos, de protección y combate: la propulsión se obtiene con turbinas que utilizan grandes expansiones y actúan en cuatro ejes; proporcionan vapor a estas modernas máquinas gran número de calderas acuotubulares Babcock y Wilcox, alimentadas con combustible sólido y líquido, carbón y petróleo; en conjunto, generadores y máquinas constituyen un sistema de conveniente estiba en los fondos, que comunica al barco un andar de 21 millas; y gracias a la subdivisión de las máquinas le dotan con gran facilidad de giro, favorecido además por timones dobles. La protección, estudiada con sumo interés, se extiende a mayor área que en sus predecesores; y al desterrar, como se ha hecho, de este barco a la artillería de mediano calibre, antes tan en boga y que ahora se juzga poco eficaz a las grandes distancias a que, en adelante, se suponen han de empeñarse y sostenerse los combates, se ha concedido excepcional y exclusiva preferencia a las piezas de más alcance y poder en la actualidad, como son las de acero de 30,5 centímetros, perfectamente protegidas y distribuídas por pares en cinco torres. Finalmente, contra el audaz e implacable torpedo se han dispuesto los fondos acudiendo a procedimientos no bien conocidos todavía, pero que es de presumir no ofrezcan mucha más seguridad que la conseguida en el *Cesarevitch* o en el *Borodino*, mediante los mamparos blindados internos de sus fondos, sobre todo si se tiene en cuenta que el torpedo no se mantiene estacionario y que aun recientemente con el tipo perfeccionado por Armstrong y Witworth se han hecho experiencias en Weymouth durante las cuales se ha visto que esta arma podía dispararse a unos 1.800 metros de distancia del blanco, imprimiéndola una velocidad de 30,5 millas.

Con igual o poco menos decisión, según los recursos disponibles, han seguido otras naciones los pasos de Inglaterra. Aun después de haber surgido en algunas enérgica oposición de parte de autoridades respetables en la materia (como, por ejemplo, Maham, en América) a los desplazamientos superiores a 12.000 y 13.000 toneladas, han concluído esos países por poner en grada buques tan colosales como el mismo *Dreadnought*.

En este caso se hallan el Japón, con cuatro acorazados, dos de ellos, el *Aki* y el *Satsuma*, quizás puestos en grada antes que el *Dreadnought*, los cuales se computa serán de 19.200 toneladas y 20,5 millas, y los otros dos de 21.000 toneladas y 20 millas; Alemania, con cuatro grandes buques, dos de ellos, el *Ersatz Bayern* y el *Ersatz Sachsen*, de 18.000 toneladas; Francia, con seis de 17.700 y 19

Biblioteca Nacional de España

millas, que se llamarán *Danton, Mirabeau, Voltaire, Diderot, Condorcet* y *Vergniaud*, nombres en su mayoría de no muy buen agüero para su futura suerte; los Estados Unidos de América, con dos de 20.000 toneladas y 21 millas, y Rusia, que proyecta acorazados no menos formidables. Inútil parece añadir que Inglaterra no se queda a la zaga y multiplica el número de sus colosales unidades.

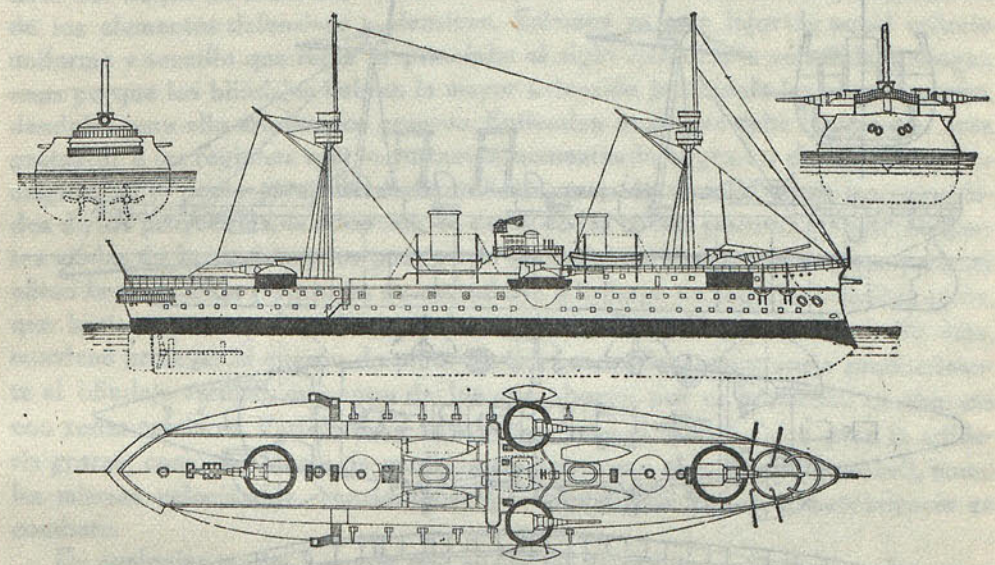
* * *

Tales son los primeros y tempranos frutos del legado marítimo militar que dejó al siglo XX su inmediato predecesor, como si agotado aquel espíritu inventivo que tantas maravillas creó, ya no hubiera que contar en el presente con otro procedimiento de progreso en construcción naval que el de aplicar una lente de aumento a las características del buque. Induce a pensar así el que, aparte de este rasgo distintivo de lo grande, no se acusa en los modernos tipos de acorazado ninguna de esas oportunas y notables innovaciones que, como la adopción del hierro o del acero y la de las máquinas de vapor, o como el sistema de construcción celular, provocan una transformación radical e imponen la necesidad de modificar más o menos profundamente algo de lo existente con carácter peculiar. Todo, al pasar de unos a otros buques modernos, se reduce a disponer con más o menos acierto e ingenio el blindaje, a establecer y combinar de modo más o menos formidable las torres, a multiplicar los servicios mecánicos complicándolos con frecuencia, a adoptar generadores y máquinas propulsoras más ventajosas. Nada, en suma, que se refiera al buque como obra de estructura perfectible, que únicamente parece destinada a crecer en proporciones sin descanso alguno.

No se produjo el rápido movimiento ascendente de los desplazamientos en los buques de combate sin que se recrudecieran las polémicas desde fecha ya bastante lejana sostenida entre los adversarios y los defensores de las grandes construcciones militares. Decían los primeros que los buques colosales se hallan tan expuestos a los innumerables riesgos del mar como otros más modestos; que no ofrecen tranquilizadora defensa contra las varadas, el espolón y el torpedo; que la pérdida de uno solo constituye una calamidad nacional; que el mejor medio de contrarrestar el poderío naval de uno de esos monstruos que la ciencia moderna crea, es multiplicar el número de pequeños buques contrarios, por ser abrumadoras las ventajas que en la confusión de la lucha pueden así obtenerse; que las que en punto a defensa contra la artillería poseen los primeros, consiste en una imperfecta y parcial protección; y que por tal causa pueden dejar a un buque fuera de combate dos o tres disparos afortunados hechos con los modernos explosivos; y, por último, que son limitadísimos los servicios que se recaban de los buques enormes, cuando es grande el número de los que podrían prestar otros menores. A su vez, los apologistas de los buques grandes oponían argumentos sintetizados en una frase algo ambiciosa de Brin: Un barco realmente poderoso por su velocidad y sus elementos ofensivos y defensivos, todo lo cual exige gran desplazamiento, será siempre ante un indeterminado número de enemigos inferiores a él en estos requisitos, como un león en medio de un rebaño de ovejas.

Biblioteca Nacional de España

Poquísima es la luz que ha producido este choque de opiniones. A decir verdad, son muy complejos los elementos que es forzoso no perder de vista en la controversia: muy variable y de difícil contraste, según los momentos históricos, su influencia y el consiguiente grado de atención que cada cual merece. Lo que en determinado instante gana uno en preponderancia, lo pierde en el siguiente; lo que parecía eficaz en teoría, resulta ilusorio en la práctica de la guerra. Acerca de lo que no cabe duda, es que cuanto más se extremen los requisitos y cualidades que se pida al ingeniero vaya acumulando en el buque de combate, tanto más constreñido ha de verse a exagerar los desplazamientos; porque al hacerlo puede



Pelayo, de la Armada española.

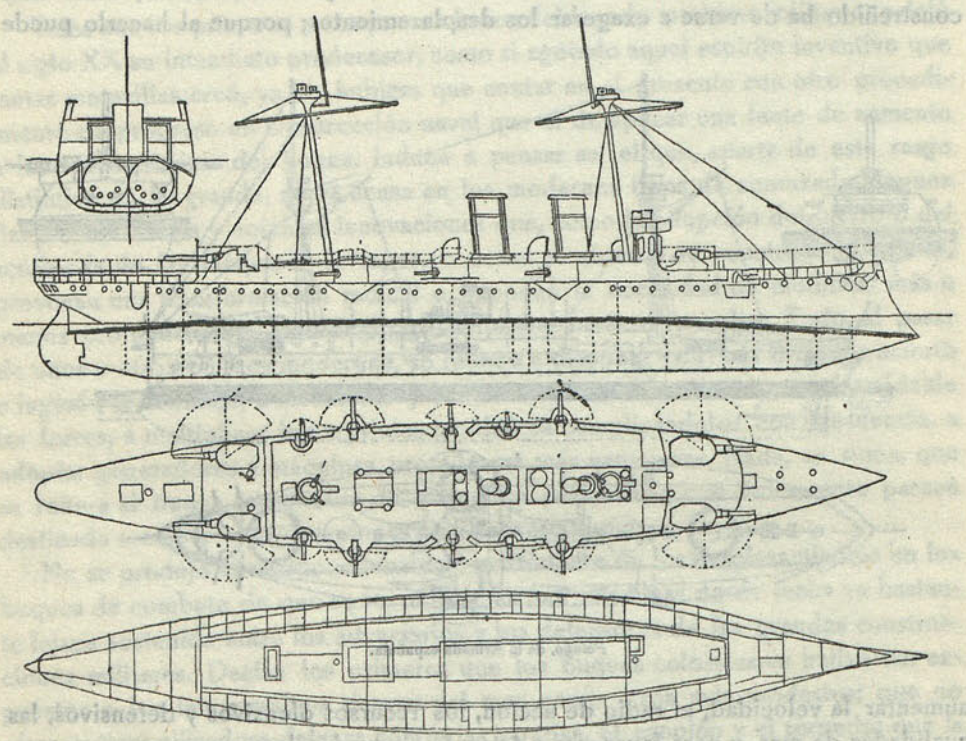
aumentar la velocidad, el radio de acción, los recursos ofensivos y defensivos, las cualidades de mar, y para favorecer a éstas, la altura de obras muertas.

Pero ¿es que va a ser ilimitado este aumento incesante en los desplazamientos? ¿Puede llamarse progreso a esto, o es más bien un estado hipertrófico, una manifestación palmaria de los escasos recursos de la ciencia naval? Son ya hoy día dificilísimos para el comandante de un *dreadnought* el conocimiento y el dominio completos del buque que ha de regir en momentos de suprema angustia; no de esa angustia engendrada por la poquedad de ánimo, por el ciego temor de perder una vida a que ya de antemano ha renunciado generosamente, sino de aquella otra alta y noble que alcanza las cimas en que tiene su asiento lo sublime y que abruma con toda su enorme pesadumbre al que en su barco y en su tripulación ve representada en cifra la patria, cuyos intereses, honor y porvenir quizás dependan en aquellos instantes de las resoluciones que adoptare. Encerrado un comandante en combate dentro de su torre de mando o al lado de ella en el puente si lo permite el fuego abrasador del enemigo, en comunicación acústica o eléctrica con las máquinas, la artillería, los puestos de torpedos, etc., puede ais-

Biblioteca Nacional de España

larle un ligero contratiempo cuando acaso fueren más precisas su dirección e iniciativa. Aquella fuerza colosal puesta en sus manos, quizás quede aniquilada o resulte estéril a consecuencia de la torpeza de un instante, de un momentáneo aturdimiento, de un sencillo descuido o de uno de los mil incidentes adversos inevitables a veces al maniobrar o en combate.

Difícil es en esta era preñada de sorpresas prever el porvenir por cercano que fuere; pero si la marcha natural de los acontecimientos y progresos no experimenta un cambio brusco, como resultado de algún maravilloso descubrimiento, parece no lejano el día en que el blindaje, hasta ahora no vencido en la práctica de la guerra, y el torpedo automóvil, mancomunados con el submarino y el buque sumergible, lleguen a cortar de raíz la fiebre de los desplazamientos hoy dominante. (1).



Reina Regente, de la Armada española.

(1) Esta predicción no lleva camino de cumplirse, pues los desplazamientos de los buques de línea han continuado creciendo después de la época del *dreadnought* hasta alcanzar más de 32.000 toneladas sin que pueda explicarse este fenómeno por la intervención genial de novedades científicas e industriales de transcendencia y a pesar de la aparición del avión de guerra, nuevo y terrible enemigo del acorazado. La razón, de consuno con la experiencia, condenan el aumento incesante de los desplazamientos, tan sólo justificado económicamente en la marina mercante. Los grandes acorazados desempeñaron papel muy secundario, aunque bastante ruidoso, durante la última guerra mundial, en la que por confesión de hombres tan competentes y enterados como Jellicoë, Balfour, Robert Cecil, Edward Carson, Sowden Sims, etc., estuvieron los aliados, no obstante la formidable flota inglesa, en la primavera de 1917, a punto de tener que declararse vencidos, merced a la campaña submarina de los alemanes, cuando entraron en juego los americanos; y, entonces, y solo entonces, no más que por la organización y los servicios de centenares de buques de última categoría, amén del establecimiento de campos de minas, fué cuando cambiaron las tornas (1926).

Biblioteca Nacional de España

¿Quién, además, es capaz de poner límites a las fundadas esperanzas que permiten concebir en esta materia los tenaces trabajos de los que dentro y fuera de España persiguen el objetivo de dirigir con seguridad el torpedo en cada instante y desde largas distancias por medio de las ondas hertzianas? Y entonces, como se ha visto más de una vez, acaso perezca de nuevo el formidable Goliat a manos de un joven pastorzuelo.

Sea de ello lo que fuere, por el momento es de notar, como rasgo característico de la época presente, la extrema confusión que reina entre la gente de mar, tanto en orden a la apreciación de los valores relativos de las características militares del buque de combate, como en lo que atañe a la distribución e importancia de los elementos defensivos y ofensivos. Estamos ya muy lejos de aquel criterio uniforme y sencillo que regía al principiar el siglo XIX. En la actualidad, abogan unos porque los blindajes cubran la mayor extensión posible de las obras muertas, dándoles para ello moderados gruesos. Entienden otros que debe limitarse el área protegida a las regiones más importantes, aumentando el grueso de las placas por exigirlo así el poder creciente de la artillería, que, con el aumento de las velocidades de los proyectiles, la adopción en éstos de las cofias, pone en peligro las partes vitales de los cascos y los puestos de los cañones. Quién sostiene que para ser eficaz la protección vertical ha de extenderse a lo largo de toda la flotación; quién, que basta concentrar la defensa en la región media; quién, que, además de ésta, conviene proteger el cuerpo de proa. Muchos conceden importancia predominante al blindaje vertical, en contra de los que abogan por el horizontal combinado con zonas celulares. Partidarios y adversarios tiene el calibre único para la artillería gruesa, como las piezas de mediano calibre, como el torpedo automóvil, como las mismas velocidades, consideradas por algunos de escasa transcendencia en combate.

De cualquier modo, hoy más que nunca, el buque de combate, con las enormes proporciones que va adquiriendo y los formidables elementos destructores que ostenta en sus torres y reductos y oculta en sus fondos, es la manifestación más espléndida, soberbia y prodigiosa, al propio tiempo que acaso la más fácilmente aniquilable, entre cuantas se conocen, de la fuerza bruta; fuerza que, en verdad, para agigantarse ha puesto a contribución la Ciencia, en actividad el genio, y a la que han dado realidad práctica amplios recursos industriales, fuentes de riqueza y fruto de tenaz trabajo; pero fuerza, al fin, que amenaza servir para atropellar, con más frecuencia aún que antes, al débil, que brinde con cebo tentador a las extrañas codicias.

* * *

Asombroso, si bien se mira, es el contraste que ofrecen el buque de combate de hoy y el que en los albores del siglo XIX satisfacía las necesidades y aspiraciones de nuestros padres. No dimanan las diferencias que se observan entre ambos tipos tan sólo de su aspecto exterior y sus dimensiones, con ser tan diferentes, ni tampoco únicamente de los materiales empleados en la formación de su estructura, ni de la diversa índole fundamental de éstas, no; todo en ellos es distinto; y

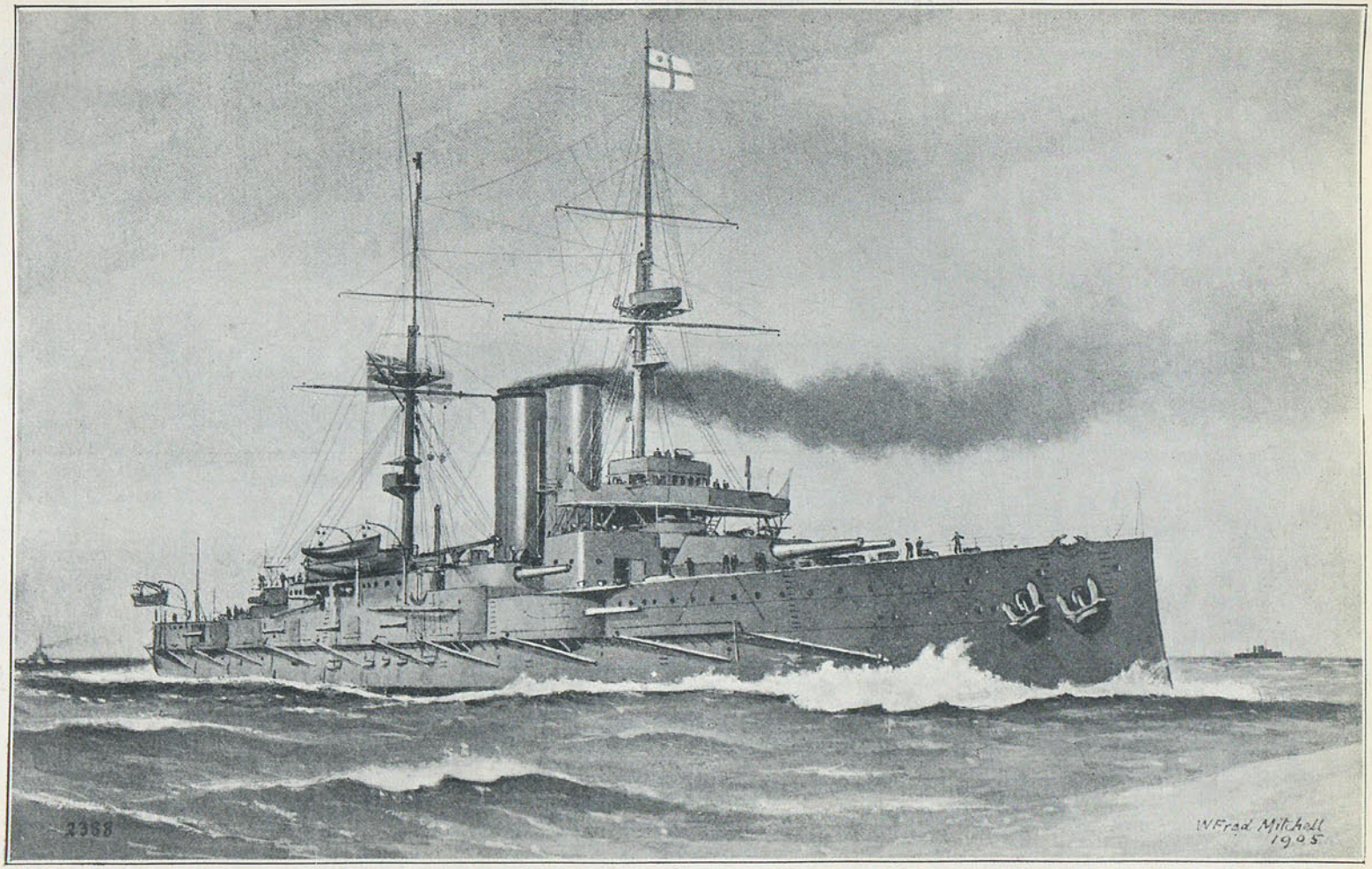
Biblioteca Nacional de España

cuando se examina la manera cómo en el uno y el otro tipo se han satisfecho análogas necesidades y cuán limitadas eran las del segundo al lado de las que reclaman atención en el primero, cuán reducidos recursos industriales necesitaba éste poner en juego para su construcción y cuántos y cuán amplios son los auxilios que de todas las manifestaciones de la actividad humana solicita el buque de hoy, parece que ambos representan productos de dos civilizaciones distanciadas por largo período de siglos. Claras, extensas y uniformes eran las baterías de las antiguas fragatas y navíos, que montaban en sencillos afustes de madera centenares de cañones manejados a brazo. En el día, las piezas importantes, en número reducido a causa de sus enormes dimensiones, se esconden separadas en recintos estrechos de escasa y difícil ventilación, y requieren para su maniobra complicados aparatos hidráulicos o eléctricos. Todas las faenas de a bordo, que antes se realizaban poniendo en juego la energía muscular, agrupando la marinería en trozos más o menos nutridos, ahora exigen el auxilio de máquinas de vapor, hidráulicas o eléctricas, con la subsidiaria red de centenares de metros de tubería y kilómetros de cable para atender al gobierno del buque, al servicio de la artillería y sus pañoles, al andar, al alumbrado, a la ventilación, a la producción de agua dulce, a la sofocación de incendios, a la leva y fondeo, al servicio de embarcaciones, al refresco de pañoles, etc., etc., necesidades, algunas de ellas, antes desconocidas, todas en el día complicadas y de imposible satisfacción a la antigua usanza. Porque no se ha procedido a capricho al sustituir con misteriosas fuerzas de la Naturaleza la energía muscular del hombre, única preponderante antaño.

Mas no por eso han ganado en descanso y tranquilidad las tripulaciones de los buques modernos. Y si no, recordad cómo al marinero que antes, con harta frecuencia, «en noche helada, oscura y tormentosa, rodeado de montañas de agua..., tomaba la tabla de jarcias..., y venciendo el horror del instinto salía por la verga para sostener una lucha tanto más terrible, valerosa y abnegada, cuanto que allí nada se ve, ni se oye más que un ruido constante y atronador» (1), ha venido a suceder en nuestros modernos buques el maquinista y el fogonero; aquél, atento siempre (para interpretar su significado) a los suspiros, silbidos y resoplidos del vapor en las tuberías, cámaras, cilindros y válvulas que atraviesa; a los varios ruidos, golpes y vibraciones más o menos alarmantes que tal vez se oyen o notan en las articulaciones de las pesadas piezas en movimiento que con incansable afán van y vienen, giran u oscilan amenazando con riesgos mil al que torpemente se interponga en su paso; consultando a cada instante la temperatura de los mecanismos y recintos, las indicaciones manométricas, la graduación de válvulas y grifos; atravesando en perenne preocupación lugares angostos en peligroso equilibrio por efecto de los balances y cabezadas en medio del laberinto de piezas en movimiento; y a su vez el fogonero, especie de inquieta salamandra, respirando una atmósfera abrasada, casi desnudo, chorreando sudor, sediento siempre, expuesto a perecer víctima de una explosión; ambos, maquinista y fogonero, recluídos allá en los fondos, en cámaras a veces cerradas de donde es difícil salir, en pavoroso ais-

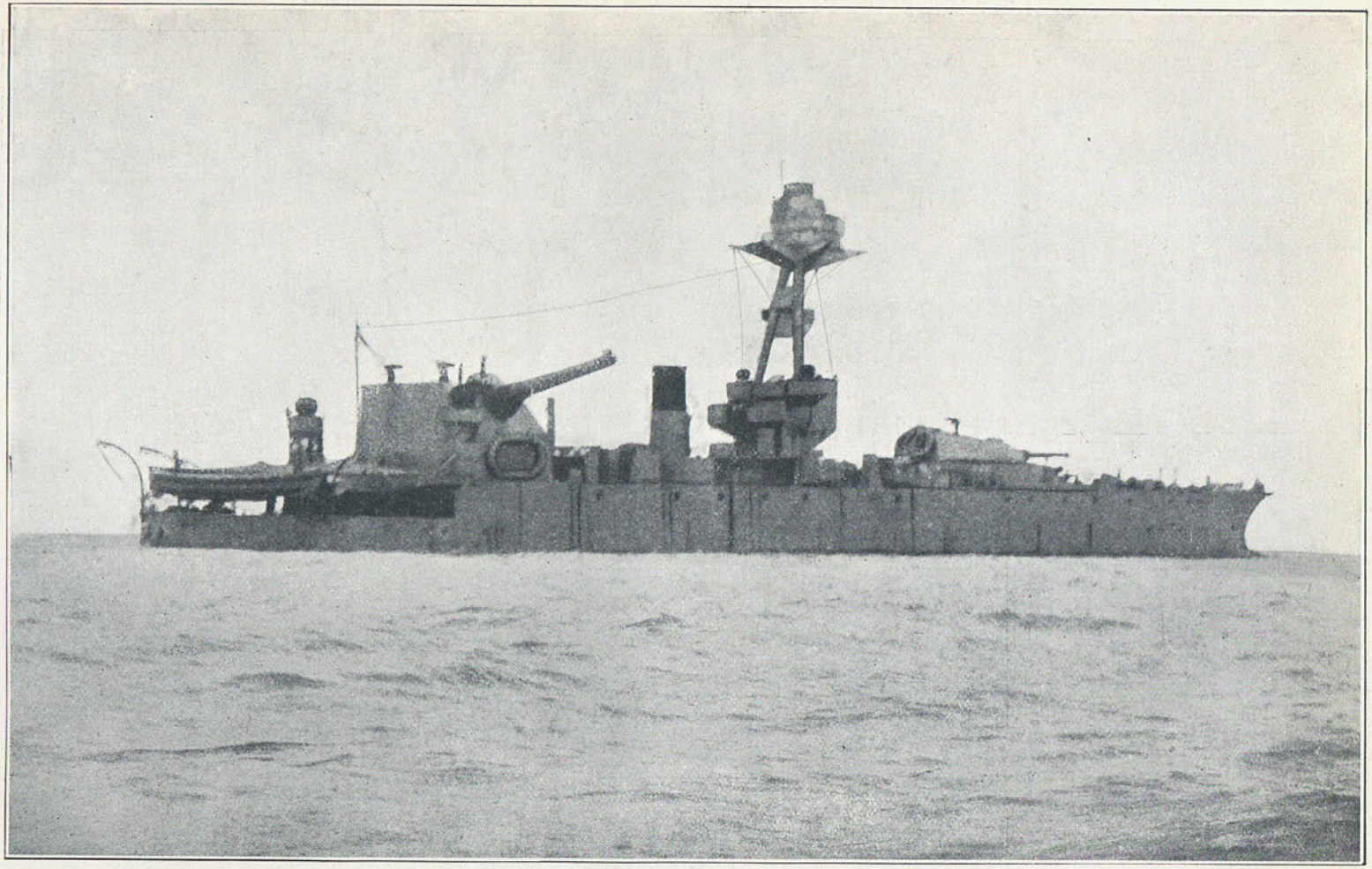
(1) F. J. de Salas.

Biblioteca Nacional de España



«Edward VII», acorazado inglés. — Desplazamiento: 16.350 toneladas. Año 1905.

Biblioteca Nacional de España



El monitor «Erebus», de la Armada inglesa. — Año 1914.

Biblioteca Nacional de España

lamiento, en la ignorancia de lo que ocurre en las cubiertas superiores, oyendo acaso estruendos inexplicables y amenazadores quizás producidos por el cañón enemigo o por el torpedo, y que anuncian el momento en que es forzoso despedirse de la vida.

Al considerar las radicales diferencias que existen entre el buque de guerra de ayer y el de hoy, y al reconocer que representan la obra progresiva e inquieta de todo un siglo, se ocurre preguntar si como resultado de tantas transformaciones se ha conseguido que los combates marítimos sean menos crueles y mortíferos que antes. No soy de los que niegan el progreso moral, ni por tanto creo, en absoluto, que el hombre, de generación en generación, va siendo peor, como decía Horacio de sus compatriotas (1). Muy lejos estoy de sostener en términos generales que tales cambios han sido infecundos para la Humanidad. Con el fin de realizarlos ha sido preciso que la actividad del hombre corriera desalada en busca de inexplorados horizontes, que alumbrara nuevos manantiales de trabajo, que multiplicara el caudal insuficiente de otros ya conocidos; y en lo que atañe al cometido propio del barco de guerra, es de notar que ya no son posibles aquellos largos, enervantes y penosos cruceros tan favorables al desarrollo de crueles enfermedades como el aniquilador escorbuto; ni tampoco es fácil se reproduzcan en la guerra las terribles escenas de los feroces abordajes. Los hábitos de la guerra se han suavizado algún tanto, es verdad; pero con estos y otros beneficios, inherentes unos a las transformaciones materiales a que en el buque de combate han dado origen los tiempos, y consecuencia los demás de las ideas dominantes sobre el derecho de gentes, la lucha de escuadras, una vez entablada, no ofrece cuadros menos aflictivos que antaño, ni infunde menos horror, porque éste no lo engendra tan sólo la consideración del estrago más grande que producen inmediata y directamente las poderosas armas del día con sus proyectiles de todos géneros, sin excluir el torpedo, sino la de que casi al mismo tiempo es obra de las sustancias incendiarias y de los gases asfixiantes que desprenden los modernos explosivos.

* * *

Por lo demás, pasando a otro orden de consideraciones, ¿es, cuando menos, por acaso, el actual buque de combate producto acabado y perfecto de la Arquitectura naval en su pleno desarrollo? Si, como se infiere, por la rápida reseña de la caótica revolución que acabo de bosquejar, y que en orden a dimensiones y características militares viene sufriendo el buque de combate, no hay manera de establecer una ponderación racional, aceptada unánimemente entre aquellos elementos, tampoco puede asegurarse que, en su parte teórica, la Arquitectura naval, que tanto, sin embargo, ha contribuído al progreso marítimo, haya alcanzado entero desenvolvimiento y proporcione, por tanto, medios idóneos para proyectar los buques con absoluta seguridad de acierto.

(1) Damnosa quid non inminuit dies:
Ætas parentum pejor avis tulit
Nos nequiores, mox daturos
Progeniem vitiosiorem
(Odas.)

Biblioteca Nacional de España

Mucho se debe a los infatigables investigadores de que antes hice mérito; y sus trabajos, con los de otros más modestos, forman un cuerpo de doctrina muy provechoso, aunque en él haya que contar a cada paso con datos experimentales más o menos inseguros. Pero para comprender cuán extensas son aún las regiones inexploradas de la Arquitectura naval, basta fijar la atención en el presente estado de tan importante ciencia.

Se proyecta y construye todo buque para flotar y moverse, no tan sólo en las tersas aguas de una dársena, sino en cualquier clase de mares; en ellos ha de ofrecer resistencia bastante para soportar, sin sensible fatiga, los esfuerzos a que en las variadas condiciones del tiempo, así como de carga prevista, ha de verse sometido; en las mismas circunstancias debe poseer el grado de estabilidad que requiera y le ponga a salvo del riesgo de zozobrar; necesita, por último, desarrollar la velocidad conveniente a los fines para que se destina y gozar de completa libertad de giro.

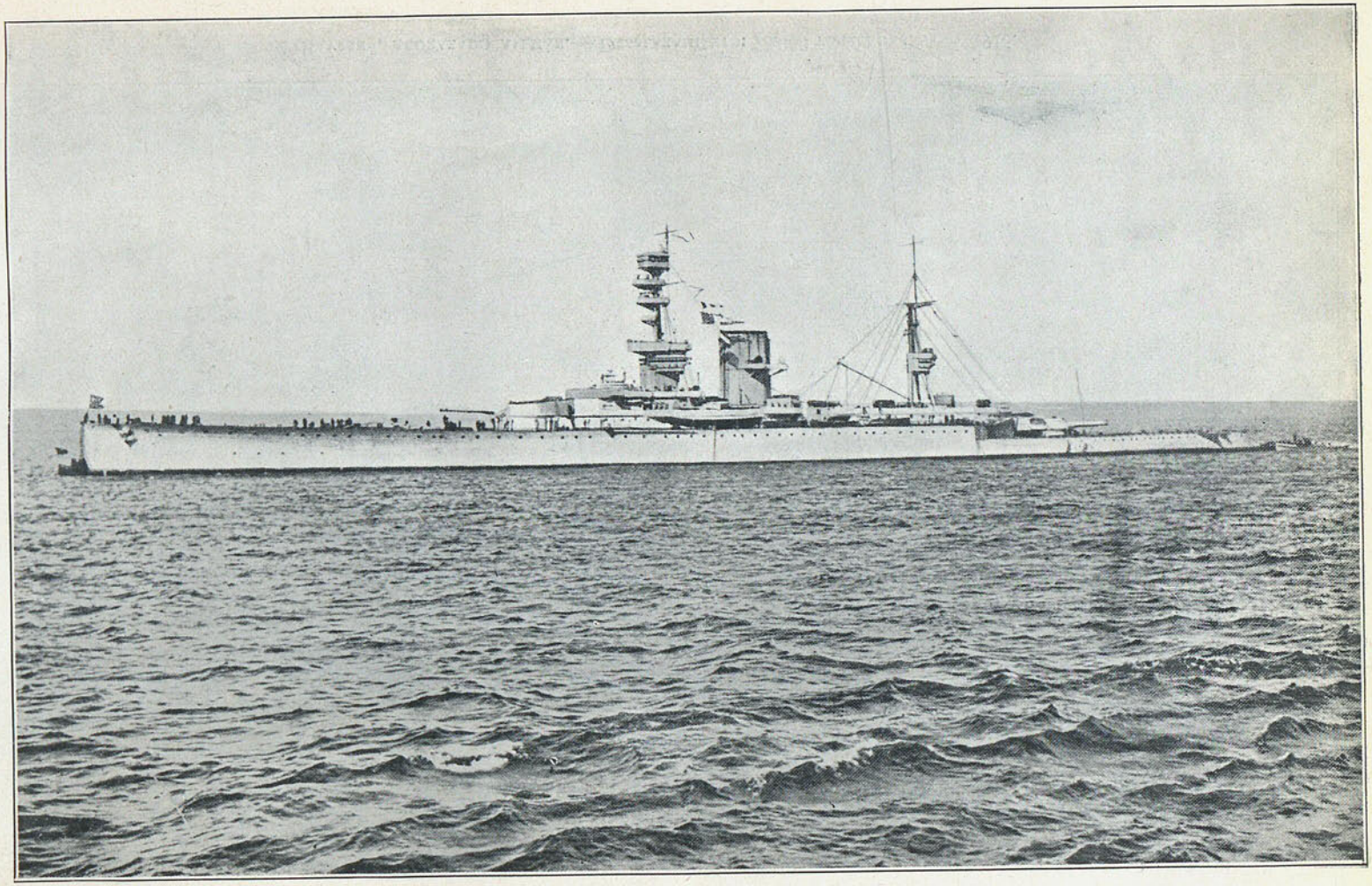
Con facilidad y exactitud relativas, mas no sin prolijos y delicados trabajos, se determinan la línea de flotación, la estabilidad, la fortaleza, la resistencia a la marcha y, por tanto, la velocidad, al proyectar un buque cuando se le imagina flotando y moviéndose en aguas tranquilas. En estas condiciones, suministra el cálculo medios seguros de fijar con toda la exactitud apetecible la flotación para cualquier estado de carga y de asiento, correspondiente a la diferencia de calados que aquélla produzca; y también es posible determinarla una vez supuesto el buque en movimiento (caso en el cual la primitiva línea de flotación se deforma a consecuencia de las alteraciones que en los empujes hidrostáticos, y en mayor o menor grado, ocasiona la velocidad de marcha), acudiendo al procedimiento experimental, con modelo, sugerido por W. Froude.

De igual manera, en lo que atañe a la robustez necesaria del casco, el ingeniero puede calcular con gran aproximación, en el caso supuesto de aguas tranquilas, los momentos que en cada sección recta del buque actúan, tendiendo a producir flexiones longitudinales; momentos engendrados por las diferencias existentes entre los pesos parciales que integran el total desplazamiento y los empujes locales del agua, cuya suma, en toda la obra viva, iguala al mismo desplazamiento. El trazado de las curvas de pesos y empujes con el de otra deducida de las diferencias entre las ordenadas de las primeras en cada punto de la eslora, conduce, mediante integraciones gráficas, al conocimiento que de los mencionados momentos es preciso adquirir para proporcionar la resistencia de las secciones a las fuerzas que las atormentan.

Pero no se halla el buque expuesto únicamente a flexiones longitudinales: también obran sobre él diferencias entre pesos y empujes verticales y horizontales que trabajan procurando deformarle transversalmente, lo cual complica el problema del cálculo de las resistencias en términos que ya no admite fácil esclarecimiento ni satisfactoria solución con los procedimientos teóricos hasta ahora propuestos.

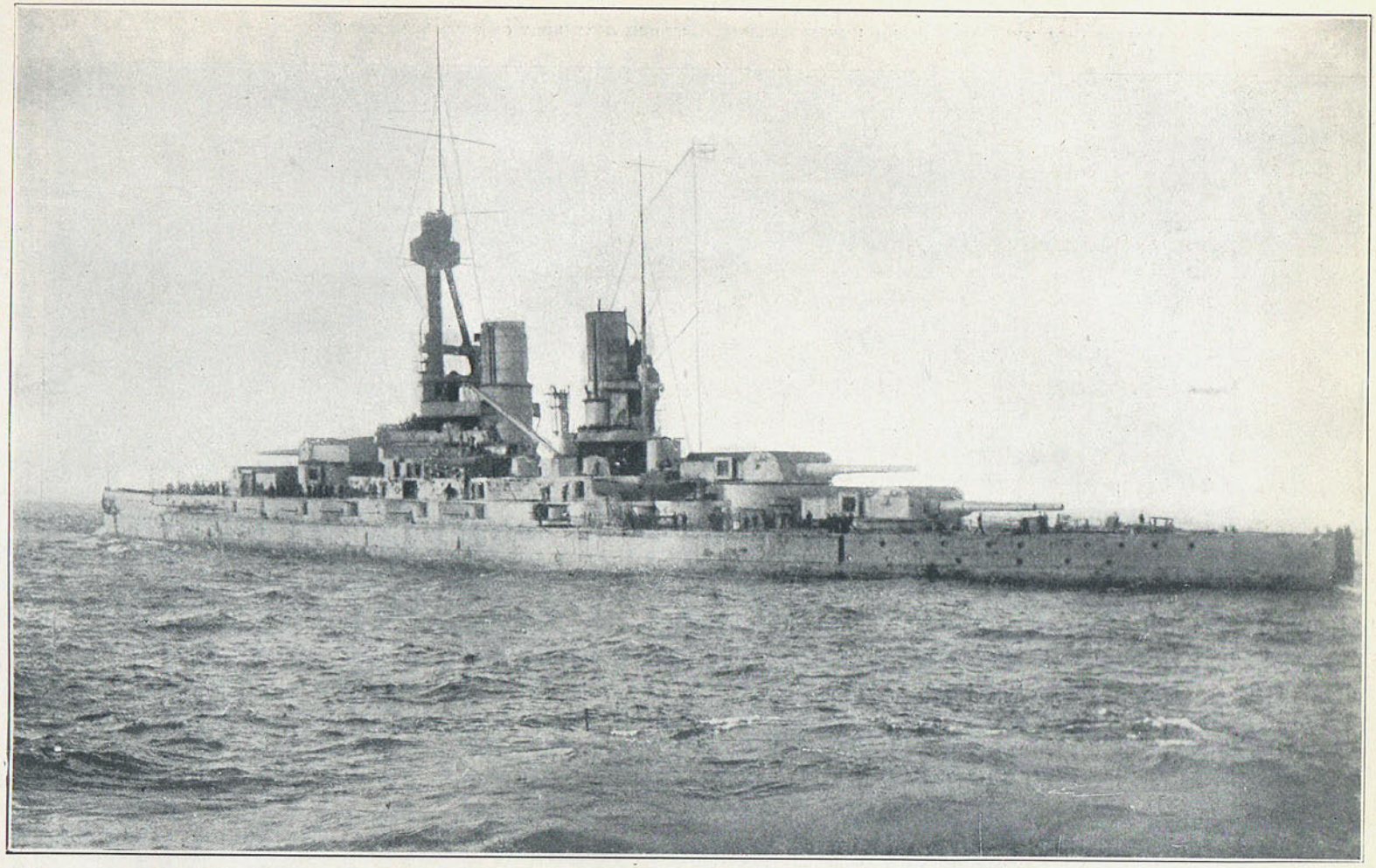
Por lo que hace a las condiciones que han de proporcionar un buque estable, posible es preverlas y determinarlas con exactitud en la misma hipótesis de aguas tranquilas. La estabilidad se manifiesta por el grado de resistencia que el buque

Biblioteca Nacional de España



«Courageons», crucero acorazado inglés. — Desplazamiento: 18.600 toneladas. Año 1917.

Biblioteca Nacional de España



«Bayern», acorazado alemán. — Desplazamiento: 28.000 toneladas. Año 1916.

Biblioteca Nacional de España

opone a inclinarse longitudinal y transversalmente, a partir de su posición adrizada, y por el valor del máximo ángulo de oscilación que puede alcanzar conservando tendencia a regresar a dicha situación inicial una vez que cese de obrar el agente que le apartó de ella. En la intensidad de tal tendencia influyen, dentro del caso supuesto, la distribución de los pesos del buque, sus dimensiones y su forma exterior, de la que depende la situación del centro de obras vivas. Valúa aquella tendencia, para cada ángulo de oscilación, un par adrizante que el cálculo determina para todos los calados que convenga considerar, así como los centros de gravedad correspondientes a los mismos. Prolijos y pesados son los cálculos exigidos por la investigación de estos elementos; pero, aun cuando es posible evitar unos y simplificar otros con el auxilio de procedimientos experimentales, no ofrecen dificultades; y los resultados, cualquiera que fuere el medio a que se acuda para acopiarlos, se consignan en curvas de sencilla interpretación.

En lo que concierne a la velocidad y, por tanto, a la resistencia que halla el buque a la marcha en aguas tranquilas, si bien, a pesar del gran número de fórmulas propuestas, no se conoce un sistema de cálculo que con entera certidumbre guíe a la valuación de la resistencia opuesta por el agua y de la consiguiente velocidad que se puede imprimir al buque; con todo ello, el tan delicado como ingenioso procedimiento de W. Froude, que ha hecho obligatoria la instalación de estanques de ensayo con modelos, permite prever, al elaborar el proyecto de un buque, cuál será su andar; sugiere los medios adecuados para armonizar económicamente con el último, las formas del casco, y conduce al análisis, tanto de la resistencia debida al oleaje que engendra la marcha, como de la originada por el rozamiento de las obras vivas con el agua.

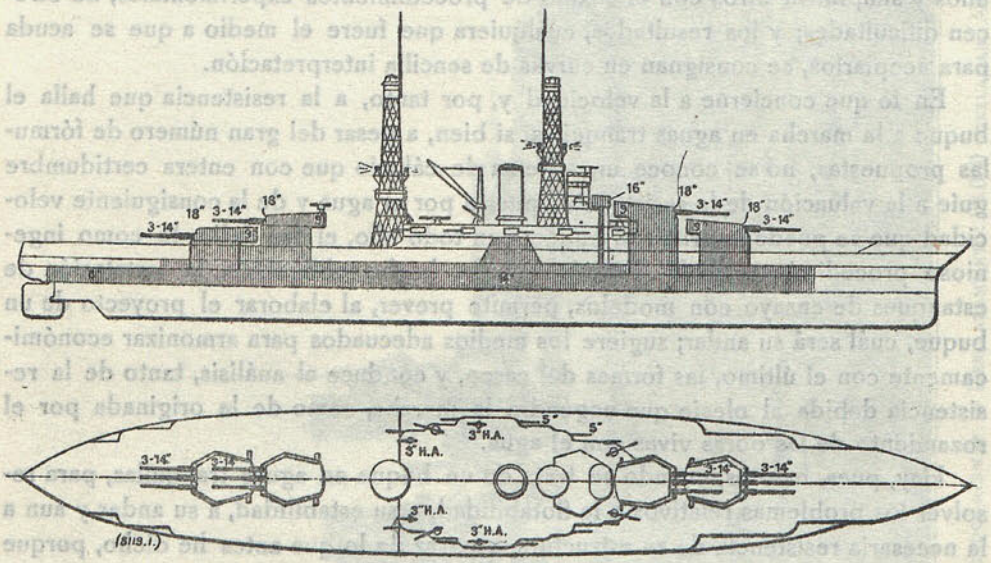
Hay, pues, medios, cuando se trata de un buque en aguas tranquilas, para resolver los problemas relativos a la flotabilidad, a su estabilidad, a su andar y aun a la necesaria resistencia de su estructura, a pesar de lo que antes he dicho, porque es grande el acopio de datos experimentales de que en el día se dispone para proporcionar las dimensiones y enlaces de las diversas partes del casco. Pero todo cambia si se considera al buque navegando en un mar agitado.

Porque, en lo que se refiere a la flotabilidad, si bien es muy útil el conocimiento adquirido en este punto con el método Froude, no basta para prever las mudanzas que la flotación ha de experimentar en mares procelosos, ni siquiera en el caso más sencillo de olas regulares de dimensiones constantes; como que en las alturas a que el agua se eleva en las distintas secciones rectas de los costados a lo largo de toda la eslora influyen varias causas de imposible justiprecio, y principalmente la amplitud de la cabezada, en la que intervienen la naturaleza de la ola, la inercia del buque y el valor del par longitudinal adrizante. Aun está por descubrir la manera de calcular directamente lo que en tales casos ocurre, y tan sólo se puede adquirir algún conocimiento de ello mediante el paralelo con buques similares, siempre que vaya regido por un criterio recto y prudente.

Pues en lo que atañe a la indispensable resistencia del casco, aun son mayores las dificultades de apreciación y cálculo si se supone al buque cruzando toda clase de mares y arrostrando las más violentas tempestades, que para arros-

Biblioteca Nacional de España

trarlas precisamente se le construye. Y entonces el buque, lanzado en medio de revueltas olas a impulso del trabajo poderoso de sus máquinas, ocupa situaciones variables a cada instante, sujeto a fuerzas que de modo brusco cambian de dirección e intensidad o se anulan. Atormentan por tales causas a la estructura entera del buque flexiones longitudinales y transversales, torsiones y vibraciones, enormes sacudidas. Y ¿cómo, ni en virtud de qué raciocinios, es dado formarse preciso concepto de la importancia, así genuina como relativa, que a tantos elementos perturbadores de equilibrio hay que conceder? ¿Cómo se los sujeta a las leyes del cálculo matemático? No es posible, en el estado actual de nuestros conocimientos, abordar este problema, ni le resuelve el ingeniero sino de un

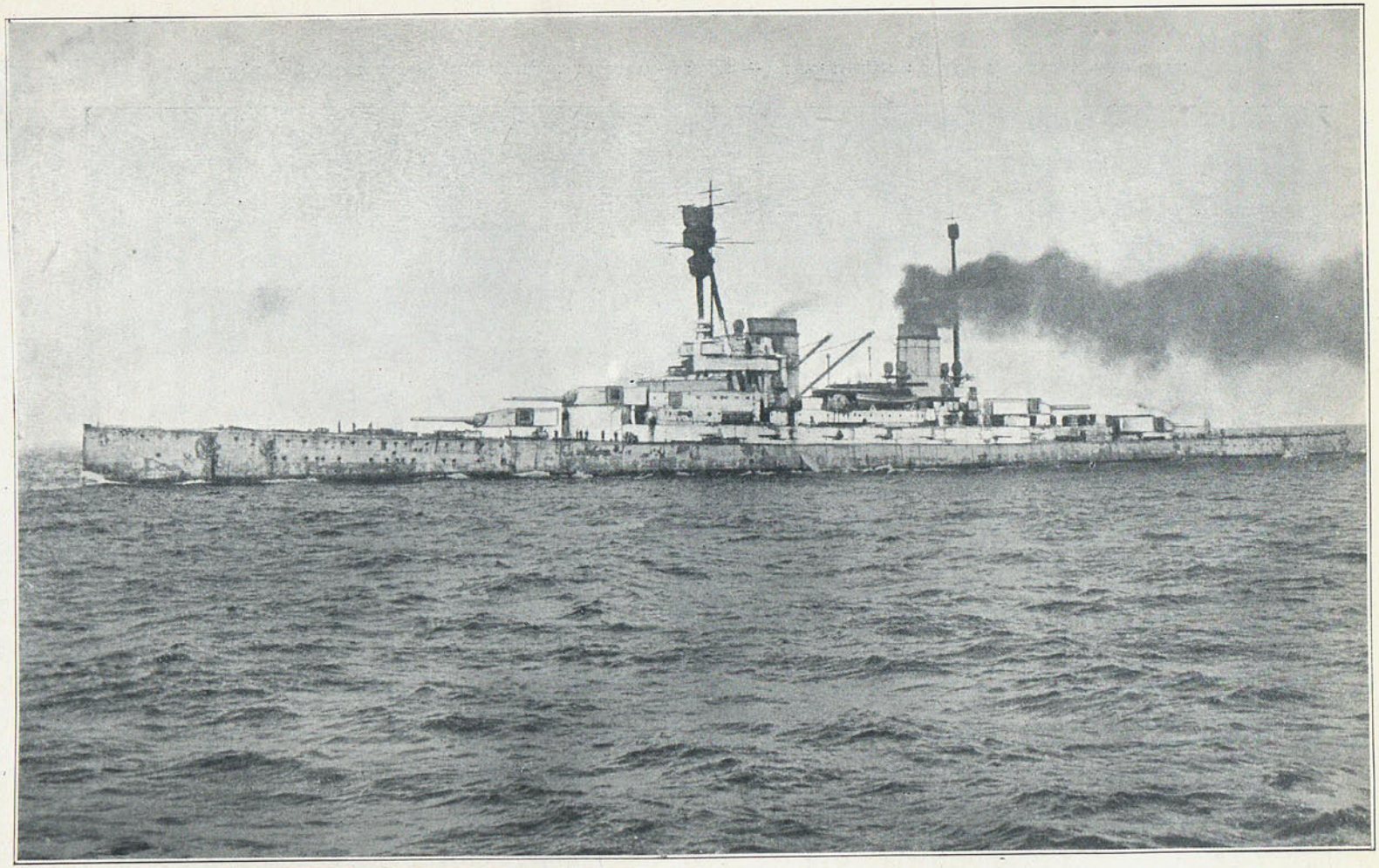


Idaho, acorazado norteamericano. — Desplazamiento: 32.000 toneladas. Año 1919.

modo imperfecto, valiéndose de procedimientos que pecan por omisión de importantes influencias dinámicas.

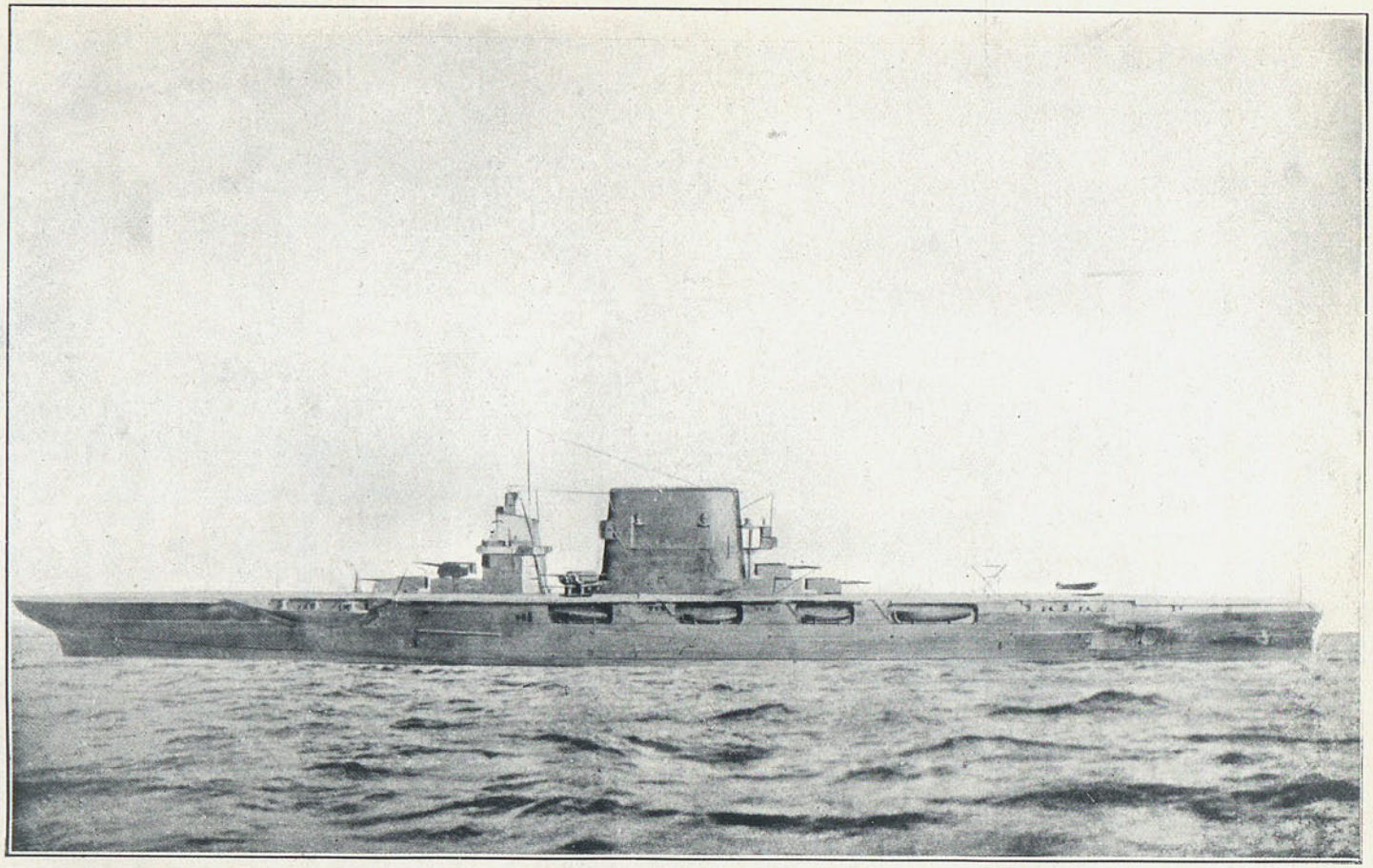
¿Y qué decir de la estabilidad, objeto de tantos valiosos trabajos? Gracias a ellos, si bien es verdad que no se conocen con exactitud todas las leyes que la rigen en circunstancias cualesquiera, por lo menos quedan definidas de un modo general y útil las causas que gobiernan las oscilaciones entre las olas. La influencia ejercida en mares altas por la inercia del buque y por la resistencia que opone el oleaje a sus movimientos, modifica sus oscilaciones genuinas hasta un grado que no hay manera de precisar con el exclusivo auxilio del cálculo; mas una vez conocidos el período propio de oscilación del buque y el de extinción de la misma en aguas tranquilas, ya es posible deducir su comportamiento en alta mar, mediante la combinación de estos datos con otros experimentales que se obtienen ya en el mismo buque, ya en su modelo, con tal que la dirección de la marcha sea la de las olas. Si éstas llegan de través o por la amura o la aleta, no hay medio de calcular exactamente su influjo en la estabilidad.

Biblioteca Nacional de España



«Hindenburg», acorazado alemán. — Desplazamiento: 26.200 toneladas. Año 1917.

Biblioteca Nacional de España

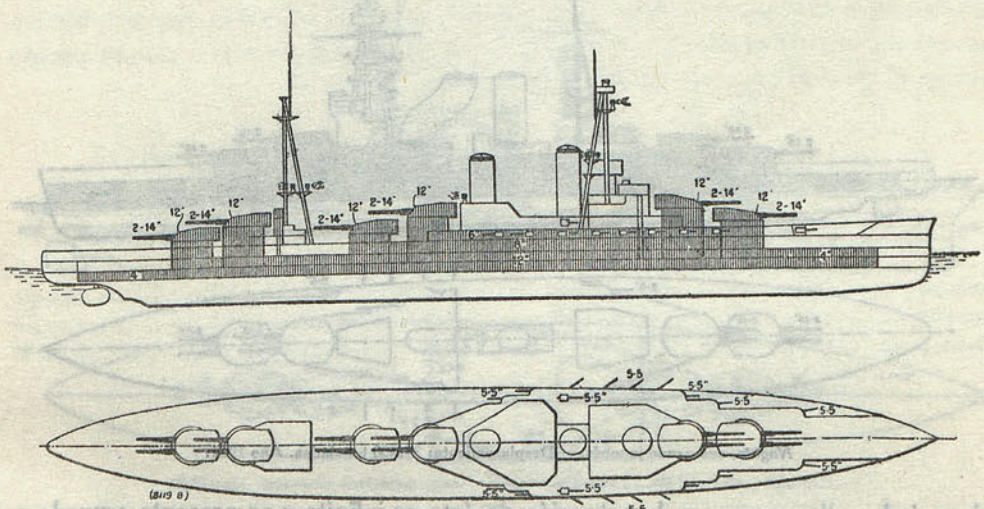


«Saratoga», acorazado norteamericano porta-aviones. — Desplazamiento: 33.000 toneladas. Año 1925.

Biblioteca Nacional de España

En los buques de guerra hay que tener en cuenta ciertos accidentes perturbadores de la estabilidad, y cuya transcendencia, por fortuna, es posible limitar. Me refiero a las alteraciones que en las cualidades propias del buque engendran las averías producidas en sus fondos por los torpedos o en sus costados por la artillería. Con una subdivisión interior bien entendida se contrarrestan, en mayor o menor grado, tales desperfectos; y se estima su influencia en la estabilidad, ya con el cálculo directo, ya experimentalmente; pero su remedio reclama, además, una reserva de flotabilidad proporcionada a la magnitud prevista o supuesta del daño posible, y una resistencia adicional en la estructura entera o en determinadas regiones tan sólo.

Con los resultados obtenidos en un estanque de ensayo al estudiar la resistencia a la marcha, no se ha hecho todo tampoco para deducir lo que respecto al



Ise, acorazado japonés. — Desplazamiento: 31.200 toneladas. Año 1918.

andar será el buque navegando en toda clase de mares. En este caso de nuevo surge la incertidumbre a consecuencia de la imposibilidad de apreciar con exactitud la influencia de las causas perturbadoras de la resistencia al movimiento.

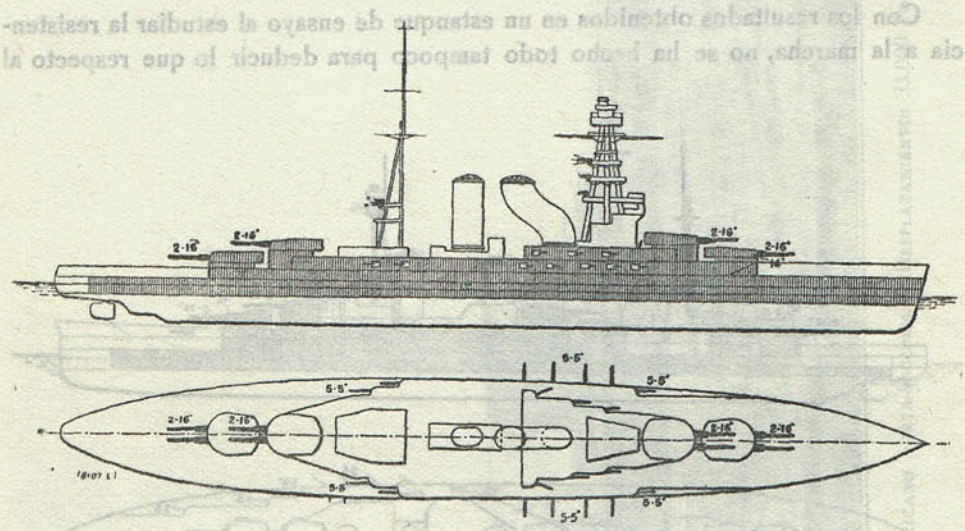
Una de las principales reconoce por origen las cabezadas y arfadas, que alteran a intervalos irregulares el asiento del buque y su inmersión y dependen de las formas y, en particular, de la finura o la rotundidad de la proa; de suerte, que tan sólo el buen juicio y perspicacia del proyectista, auxiliado por la experiencia propia y los datos que recoja en barcos más o menos similares, pueden servirle de guía, no siempre seguro, en lo que a este punto atañe.

Por último, la facultad de giro, en la que de modo capital interviene el timón, entraña otra cuestión compleja que no se ha conseguido resolver todavía con el exclusivo auxilio del cálculo. Desconócese, pues, o no es factible fijar *à priori* con seguridad, ni el área más apropiada a la pala, ni su más ventajoso contorno, ni el ángulo de timón de más eficaz efecto, ni el diámetro de la circunferencia de

Biblioteca Nacional de España

evolución con cualquier ángulo de pala, ni la influencia exacta, en el gobierno, del lugar que ocupe el timón, de las formas de las obras vivas, de la velocidad de marcha y de la agitación del agua producida por el propulsor. Tan sólo aproximadamente, con fórmulas empíricas, y también valiéndose de comparaciones con buques conocidos, se determinan y fijan en el día los elementos de la pala, que no es raro verse en la necesidad de modificar *à posteriori.*

Quizás, siguiendo el ejemplo de autoridades eminentes (1), haya recargado algún tanto las sombras del cuadro que acabo de esbozar. Mas bien se sabe que en Arquitectura naval ocurre lo que en todas las ciencias. En ninguna ha conseguido el hombre contemplar un cielo sin nubes iluminando un campo de límites fijos,



Nagato, acorazado japonés. — Desplazamiento: 33.800 toneladas. Año 1921.

despejado y llano, no; que la extensión de éste es infinita y se presenta cruzado en todos sentidos por insondables abismos e inaccesibles cumbres. Siempre guarda el secreto de cuanto nos rodea

El que da luz al sol, vida a la hormiga,
Empuje al huracán, jugo a la espiga,
Y ante quien no hay futuro ni pasado (2);

siempre será el mundo objeto de las investigaciones y controversias de los humanos.

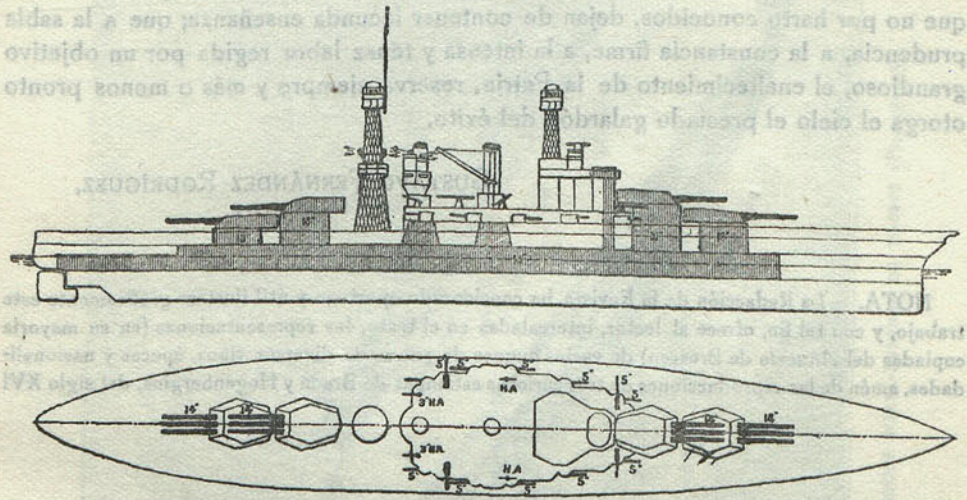
Es indudable que al abordar el estudio de algunos problemas de la Arquitectura naval se experimenta la congoja que acompaña a la incertidumbre producida por la aplicación de hipótesis arriesgadas o de teorías que adolecen de falta de precisión; sería, sin embargo, temerario desdeñar la ciencia del ingeniero, como que, a pesar de todo, las soluciones que da a dichos problemas, aliando prudente-

(1) Risbec, Bertin, Elgar, entre otros varios.
(2) Duque de Rivas.

Biblioteca Nacional de España

mente para ello el análisis matemático y la experiencia, aun careciendo de absoluta exactitud, bastan para satisfacer por completo las necesidades de la práctica.

No es menos cierto, además, que si, como afirma el tímido poeta de Venosa, debía tener «el primer hombre que se lanzó al mar en frágil leño un pecho de roble revestido con triple coraza de bronce» (1), hoy día, a pesar de las nieblas que envuelven a muchos problemas de la Ciencia naval, los buques proyectados y construídos por hombres inteligentes a quienes guían los resplandores de la Teoría y las enseñanzas de la Práctica, surcan los siempre temibles mares arrostrando sus cóleras sin extraordinario riesgo, sin naufragar por carencia de algunas de las cualidades que para su conservación son esenciales. Así lo demuestra la estadística que, si acusa la pérdida anual de muchos centenares de buques, débese tal resultado a mil causas que tienen análoga correspondencia en tierra, y en nada se relacionan con la impotencia profesional del ingeniero, en la actualidad poseedor de recursos bastantes para suplir los desfallecimientos de la Teoría con las sabias sugestiones de la Prudencia.



California, acorazado norteamericano. — Desplazamiento: 32.300 toneladas. Año 1921.

* * *

Infiérese de cuanto llevo expuesto, que a pesar de los esfuerzos aunados de la Ciencia y la Industria, el buque de combate, en sus transcendentales evoluciones durante el último siglo, ha llegado a un punto que todavía no permite reposo al ingeniero, ni sintetiza criterio marítimomilitar unánime. Difícil es, por tanto, en país tan pobre como lo es España de recursos industriales, escéptico e indiferente

(1) Illi robur et æs triplex
circa pectus erat, qui fragilem truci
Commisit pelago ratem
Primus.....
(Odas.)

Biblioteca Nacional de España

además por desdicha en todo cuanto se relaciona con la Marina de guerra, indicar el rumbo que le conviene seguir en cuestión tan vital. Por lo que a mí hace, ínterin no varíen las circunstancias, y precisamente con el fin de que su aspecto cambie en sentido favorable, me concretaré a desear tan sólo que los llamados a encauzar la opinión en esta materia no echen en olvido aquel precepto que Horacio nos dejó en una de sus *Sátiras*, y que sintetiza todo un programa políticomilitar aplicable a nuestra actual situación:

..... circa vivite fortes
Fortiaque adversis opponite pectora rebus.

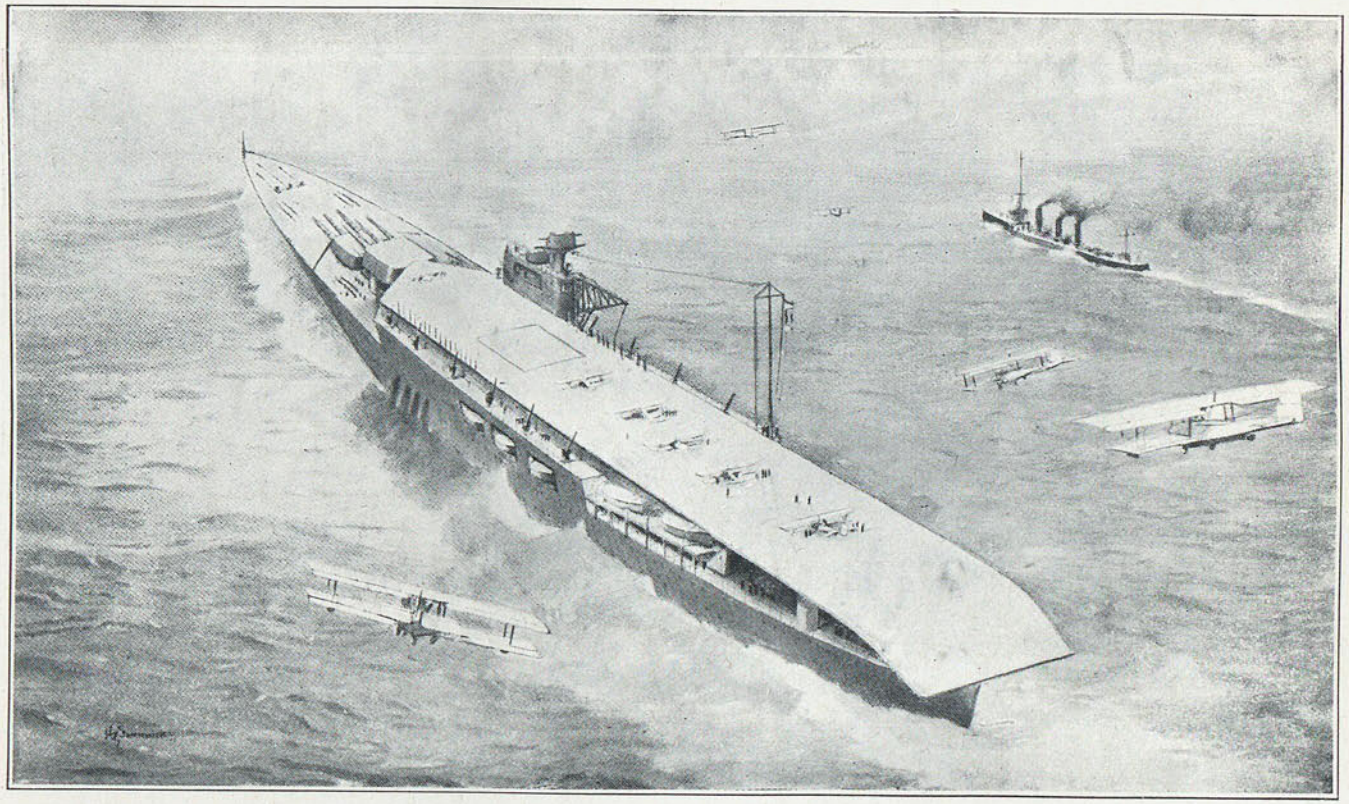
Conquistar las simpatías de los poderosos..... Oponer a los rudos golpes de la adversa suerte pechos varoniles innaccesibles al desaliento..... Preceptos son éstos que no por harto conocidos, dejan de contener fecunda enseñanza; que a la sabia prudencia, a la constancia firme, a la intensa y tenaz labor regida por un objetivo grandioso, el enaltecimiento de la Patria, reserva siempre y más o menos pronto otorga el cielo el preciado galardón del éxito.

GUSTAVO FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ,
Ingeniero naval.

NOTA. — La Redacción de la Revista ha considerado oportuno y útil ilustrar gráficamente este trabajo, y con tal fin, ofrece al lector, intercaladas en el texto, las representaciones (en su mayoría copiadas del *Anuario* de Brassen) de varios buques de guerra de diversos tipos, épocas y nacionalidades, amén de las reproducciones de tres curiosas estampas de Braun y Hogenbergius, del siglo XVI

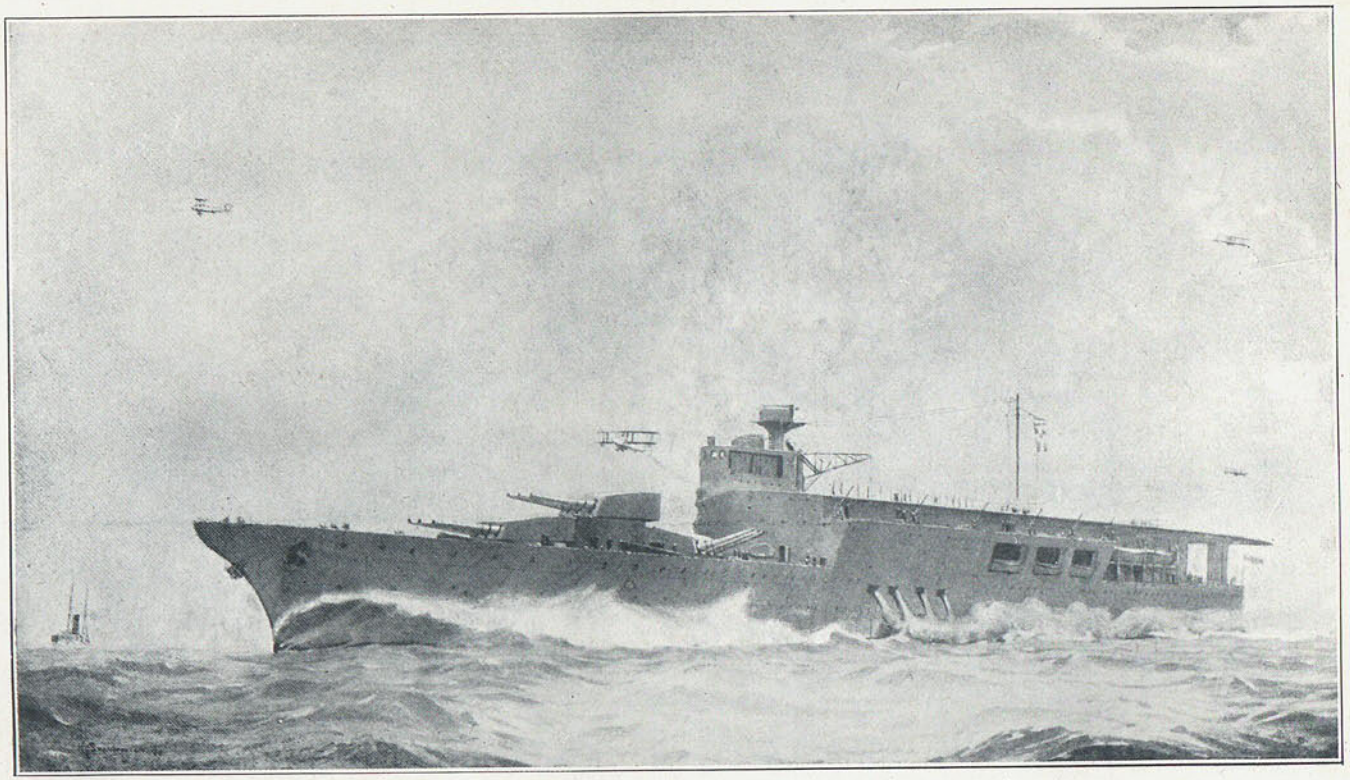
* * *

Biblioteca Nacional de España



Buque porta-aviones de torres (Proyecto)

Biblioteca Nacional de España



ACORAZADO PORTA-AVIONES (PROYECTO).

Biblioteca Nacional de España

Libros, Revistas y Periódicos

LIBROS ESPAÑOLES

MONUMENTO CRISTIANO-BIZANTINO DE GABIA LA GRANDE (GRANADA). — Memoria de la inspección y excavaciones realizadas por el delegado-director *D. Juan Cabré Aguiló*. Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades. Número general, 55. Núm. 2 de 1922-23. Madrid, 1923.

Casualmente se descubrieron estos interesantes vestigios en 1920. Las excavaciones realizadas por el Sr. Cabré lo fueron en el edificio que entonces apareció; pero todo el terreno inmediato está sin duda lleno de interesantísimos restos que hubiera sido necesario excavar. A simple vista percíbense claramente, no lejos de allí, restos de fuertes murallas y torres.

Lo encontrado consiste en una habitación cuadrada, semisubterránea, de mampostería, con una escalera helicoidal de piedra arenisca que a ella bajaba y un ábside rectangular. En su centro existe un rebajo octogonal; sin duda fué baptisterio y era el lugar de la pila, de la que apareció un fragmento de mármol. Cubrióse con bóveda de ladrillo de la que queda un arranque; el Sr. Cabré la supone baida, lo que no es muy seguro. Una puerta, con batiente de mármol y gorroneras de bronce da paso a un largo pasadizo de mampostería y bóveda cilíndrica, iluminado por ventanas, muy derramadas, en uno de sus lados. Encontráronse muchos fragmentos de decoración que debió ser riquísima; teselas de vidrio de varios colores, procedentes de mosaicos, y placas de mármol. Aparecieron además gran número de tubos de barro cocido, con terminación cónica, de unos 15 centímetros de longitud, de los que, enchufados unos en otros, sirven para la construcción de bóvedas. De los fragmentos decorativos hallados, el más importante es una placa de mármol con ornamentación floral de poco relieve.

En suma: trátase de los vestigios de un interesantísimo edificio — baptisterio seguramente — de los siglos V al VII. De disposición recuerda otros de Túnez, de esa época, publicados por Gauckler (1), unidos a las basílicas por largos corredores. Los tubos con enchufe para bóvedas aparecieron también en los restos de un edificio visigodo hallado en el cortijo de Daragoleja (2), en la vega de Granada, asimismo de los siglos V al VI, y en las iglesias bizantinas de Ravena. El fragmento decorativo del Museo de Granada aseméjase mucho a los relieves del sepulcro de Itacio, en la catedral de Oviedo (3), obra fechada entre los siglos V al VII. Una exploración de los terrenos inmediatos a este monumento sería de las más fecundas e interesantes para la arqueología española. — T.

(1) *Basiliques Chrstiennes de Tunis*, París, 1913.

(2) *Monumentos arquitectónicos de España. Granada y su provincia*, por D. Manuel Gómez-Moreno Martínez. Madrid, 1907 (tres cuadernos publicados).

(3) Publicado por Carriazo, *El sarcófago cristiano de Berja*, en *Archivo Español de Arte y Arqueología*, núm. 2, mayo-agosto, 1925.

Biblioteca Nacional de España

LIBROS EXTRANJEROS

LE MOBILIER BRETON. — *Paul Banéat.* — Coll. de l'Art régional en France. 40 pl. (1.100 gr.) Cart., 60 fr.

LA FERRONNERIE MODERNE Á L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS. — *Henri Clouzot.* — 2e série. 36 pl. (1.900 gr.) En carton, 70 fr.

L'ARCHITECTURE ÉTRANGÉRE Á L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS. — *Adolphe Dervaux.* — 42 pl. (1.300 gr.) En carton, 70 fr.

REVISTAS ESPAÑOLAS

Iglesias de la Montaña. Santa María de Bareyo. — Elías Ortiz de la Torre. *(Boletín de la Biblioteca Menéndez y Pelayo,* año VI, enero-marzo de 1924, número 1. Santander.)

Iglesia que no estaba bien estudiada. El Sr. Ortiz de la Torre la describe y publica su planta. Tiene una sola nave, con crucero y ábside precedido de un largo tramo recto; los brazos de aquél terminan en semicírculo, lo que da un contorno trebolado en la cabecera. El resto de la iglesia está renovado. Tal forma de cabecera se encuentra en las regiones francesas del Languedoc y del Poitou; en España, en algunas iglesias catalanas. Cubre el crucero una bóveda, francamente acusada al exterior por su altura, de rincón de claustro, sobre nervios de sección cuadrangular que, arrancando de los ángulos, crúzanse en el centro, a modo de ojivas. Los ábsides cúbrense con bóvedas de cuarto de esfera, y el tramo recto, con otra de cañón. Quedan en el templo: algún resto de escultura, una figura humana en el ábside, sirviendo de columna, y una interesante pila.

Examinando el plano, acude la sospecha de si hay en ella dos etapas diferentes en la parte románica: una correspondiente al crucero con sus dos ábsides, y otra ampliación de la cabecera, en la que se levantaría el tramo recto y el semicírculo en que termina. El examen detenido del monumento puede aclarar esta cuestión.

REVISTAS EXTRANJERAS

Casablanca: des arbres, des fleurs. — H. B. *(France-Maroc.* Neuvième année. N° 104. Casablanca, juillet 1925.)

Hace algunos años Casablanca era un lugar árido, sin vegetación, polvoriento. Hoy día por todas partes se desarrolla una magnífica vegetación; se han formado numerosos parques y jardines, y más de 40.000 árboles están en pleno desarrollo.

L'Exposition des Arts décoratifs modernes. L'Architecture. — P. Vitry. *(Gazette des Beaux-Arts,* juillet-août 1925.)

Biblioteca Nacional de España

Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Pabellón Maumejéan Hermanos.
«La Promesa de Redención». — Vidriera.

Biblioteca Nacional de España

Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Pabellón Maumejéan Hermanos.
«Las Bienaventuranzas». — Vidriera.

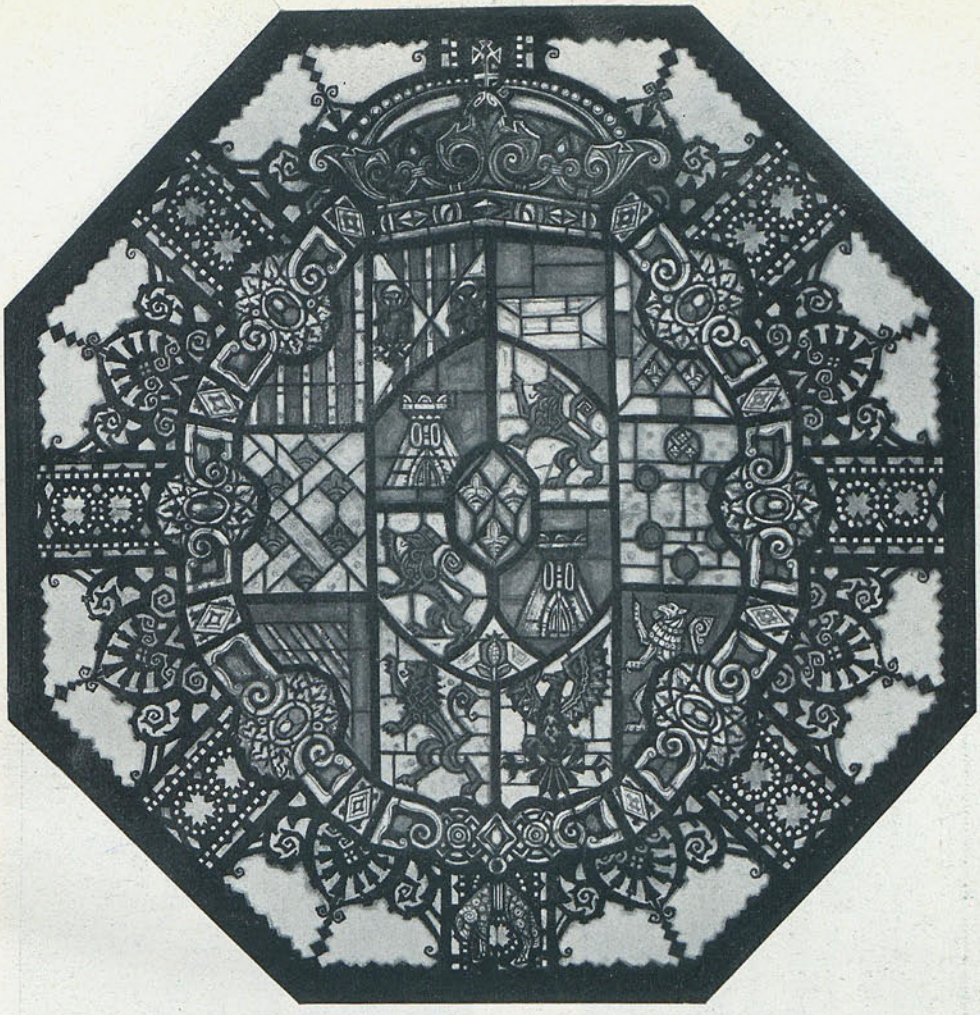
Biblioteca Nacional de España

Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Pabellón Maumejéan Hermanos.
«Las Bienaventuranzas». — Vidriera.

Biblioteca Nacional de España

Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Pabellón Maumejéan Hermanos.
El lujo y las Artes. — Vidrieras.

Biblioteca Nacional de España



Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Claraboya del Pabellón de España, ejecutada por la Casa Maumejéan Hermanos.

Biblioteca Nacional de España

Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Pabellón Maumejéan Hermanos. — Cartones de los mosaicos.

Biblioteca Nacional de España

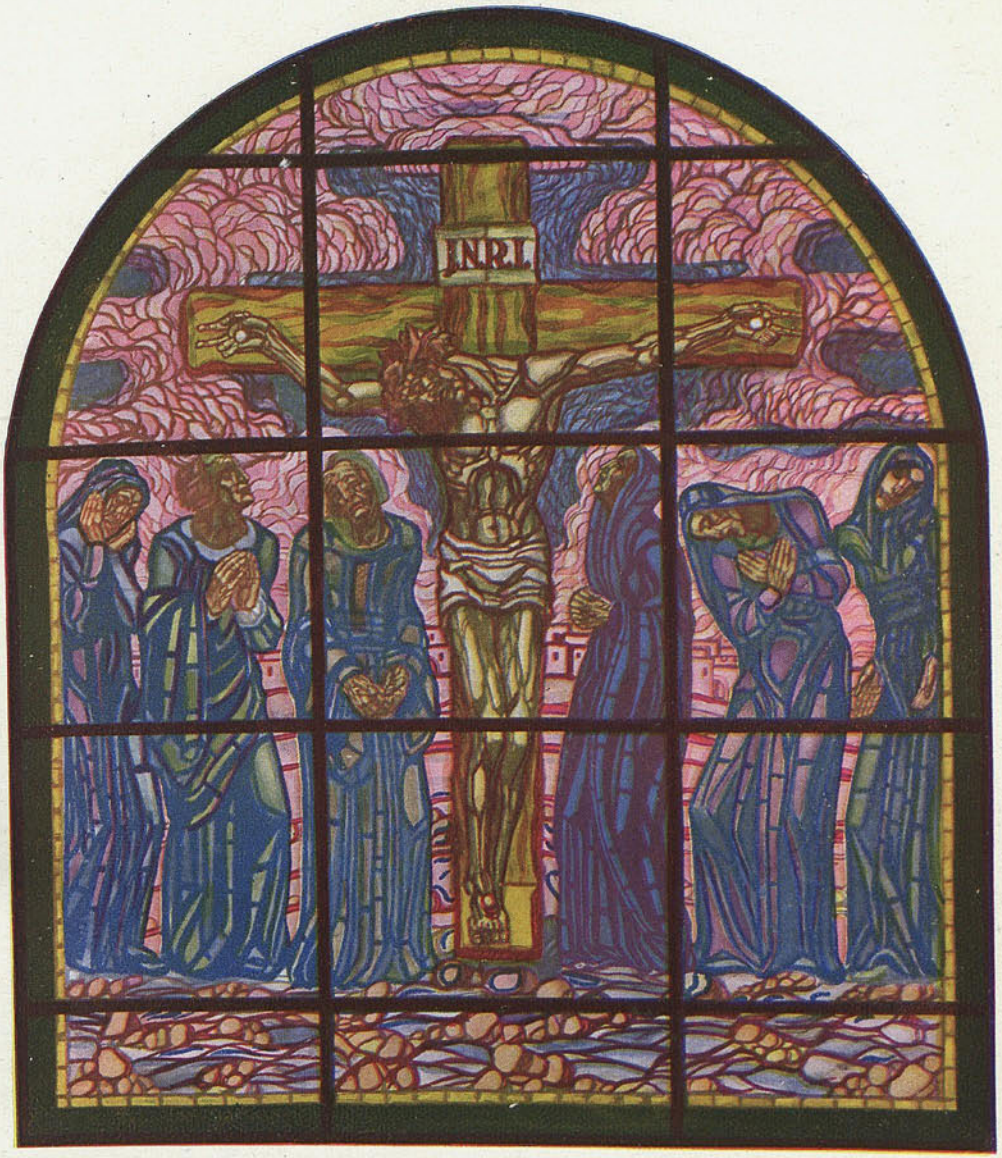
BIBLIOTECA

Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Pabellón Maumejéan Hermanos. — Cartones de los mosaicos.

Biblioteca Nacional de España

Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Pabellón Maumejéan Hermanos. — «La Danza». — Mosaico veneciano.

Biblioteca Nacional de España



Exposición de Artes Decorativas de París, 1925. — Pabellón Maumejéan Hermanos.
«La Crucifixión». — Vidriera.

Biblioteca Nacional de España